

# LE MINITEL

**M**initel est la réunion de trois techniques.  
Le téléphone  
l'ordinateur  
la télévision

Le téléphone permet de «parler à distance», l'ordinateur permet de «stocker des informations et de faire des calculs très rapides avec elles», enfin la télévision permet de «recevoir des images provenant de loin».

Ainsi le possesseur d'un appareil Minitel branché sur une ligne de téléphone peut recevoir des informations instantanées et extrêmement variées sur son écran et même procéder à toute sorte de calculs.

L'outil français Minitel n'a pas son équivalent dans le monde, depuis que le projet Prestel n'a pas été mené à son terme.

## AVANT-PROPOS

Faisant appel à une technique nouvelle, le Minitel a été la source de tout un vocabulaire permettant aux spécialistes d'échanger entre eux des notions précises. En revanche, il a rendu le discours de ces techniciens parfaitement incompréhensible à tout un chacun.

Nous avons ici choisi le parti de ne pas utiliser ce vocabulaire nouveau au risque d'être moins précis, voire de paraître quelque peu enfantin. De plus, nous avons émaillé nos explications d'exemples vécus, espérant ainsi une meilleure compréhension au risque de paraître un peu long.

Pour être clair, je vais prendre un exemple, le mien. Mon nom est : CAMBESSEDES, mes ancêtres sont originaires du Gard et notamment d'une commune, Aveze. J'habite Paris et ne retourne jamais dans mon village d'origine. Je veux savoir s'il reste des CAMBESSEDES dans ce village Cevenol, je demande par téléphone à l'ordinateur de faire cette recherche (ce calcul) et d'écrire sa réponse sur mon écran Minitel.

J'appelle alors le 11 au téléphone et je suis branché sur l'annuaire téléphonique, je précise ma demande : CAMBESSEDES, département GARD, commune Aveze. En quelques secondes l'ordinateur a recherché la page du village d'Aveze et à l'intérieur de celui-ci a parcouru l'ensemble des noms des abonnés de la commune puis a affiché sur mon écran, tous mes homonymes habitant Aveze. Il y en avait six, je n'en connaissais pas un seul.

## a) Histoire du Minitel

1963 : est l'année où les ingénieurs anglais et français ont créé cette synthèse entre les trois techniques du téléphone, de l'informatique et de la télévision.

1976 : L'Angleterre lance son Minitel appelé «Prestel».

1978 : le rapport de Simon Nora et d'Alain Minc en France sur l'informatisation de la société fait grand bruit. Le défi informatique va-t-il créer une distance infranchissable

entre d'une part, les pays modernes de plus de 100 millions d'habitants, d'autre part, les États européens de moins de 70 millions d'habitants.

«Si la France ne trouve pas de réponses correctes à ces défis graves et neufs, ses tensions intérieures lui ôteront la capacité de maîtriser son destin» affirment ses auteurs.

1978 à 1980 : c'est la période de gestation de l'opération les principaux protagonistes sont, Gérard Thery, directeur général des télécommunications au ministère des PTT, Jean-Pierre Souviron et Alain Bernard pour ne citer que les plus importants.

Juin 1981 à Décembre 1982. C'est l'opération Velizy, commune proche de Versailles de 2 500 foyers, où les appareils Minitel sont donnés aux ménages tandis que conjointement, en Ile-et-Vilaine, 3000 abonnés au téléphone vont découvrir l'annuaire électronique (celui dont parle l'exemple du début sur la recherche de mes homonymes).

De 1982 à aujourd'hui : c'est l'explosion des distributions gratuites, du nombre des appels enregistrés, du nombre d'heures passées à interroger les ordinateurs au service des Minitels. Le gouvernement en place : le ministre M. Mexandeau, le responsable des télécom M. Dondoux poursuivent avec succès et sans désespérer, les orientations fixées par le pouvoir précédent.

## b) Les différents numéros d'appel du Minitel

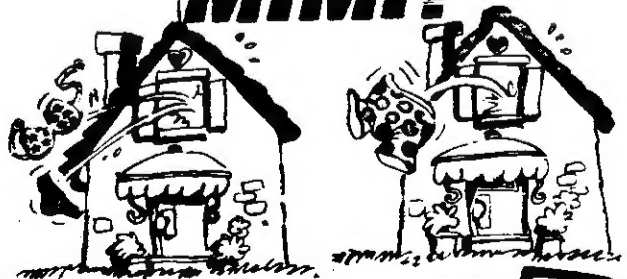
Il existe quatre numéros d'appel qui correspondent à des tarifications différentes.

### • Le n° 11 :

il sert à obtenir l'annuaire électronique, c'est-à-dire l'annuaire de toute la France, alors qu'aujourd'hui un abonné ne reçoit que l'annuaire papier de son département. De plus cet annuaire électronique est mis régulièrement à jour, l'utilisation du vocable annuaire n'est donc plus justifiée.

La tarification, en juillet 1985, est gratuite pour les deux premières minutes, au delà la facturation varie selon le type de demande.

# Aime-moi, MIMI!



En exclusivité sur votre minitel  
36 15 91 77 puis MIMI, MIMI 1,  
MIMI 2 ou MIMI 3.



• **Le 613 91 55.**

C'est le service professionnel, par exemple celui permettant aux succursales d'un établissement bancaire, disséminées dans toute la France, de centraliser leurs écritures en fin de mois.

La tarification, en juillet 1985, est celle d'une taxe de base (0,75 F) quelles que soient la durée et la distance.

• **Le 614 91 66.**

C'est le service grand public permettant de faire correspondre les possesseurs de Minitel avec des entreprises, par exemple les 3 Suisses, la BNP, la SNCF, Air France...

La tarification, en juillet 1985, est celle d'une taxe de base toutes les deux minutes, soit 22,50 F par heure pour les Télécom.

• **Le 615 91 77.**

C'est la grande nouveauté en matière de téléphone car d'une part la communication est facturée 60 F de l'heure, d'autre part les télécommunications reversent une partie de cette somme aux éditeurs et jouent le rôle de percepteur au profit du secteur privé. Par exemple on trouve sur le 615 : Atlaséco, Mylwatel, le Nouvel Observateur, Libération etc...

Le schéma est le suivant en juillet-août où nous écrivons ces lignes :

- Le Miniteliste usager paye 60 F de l'heure.

- Les Télécom gardent pour eux 22,50 F de l'heure et reversent à la société possédant l'ordinateur : 37,50 F de l'heure.

- La société possédant l'ordinateur conserve entre 17,50F à 22,50 F et reverse à l'éditeur qui a créé le service, par exemple ATLASECO, entre 15 et 20 F.

N.B. : en réalité ces sommes sont TTC et la société d'ordinateur perçoit entre 15 F et 19 F HT et l'éditeur entre 13 et 17 F HT, en chiffres arrondis.

Ensuite il faut préciser que le coût horaire de 60 F pour l'utilisateur est identique (réseau transpac) quel que soit le lieu d'appel, contrairement aux tarifs du réseau téléphonique habituel (réseau commuté) qui varient avec la distance.

On assiste à une véritable explosion des appels sur le 615 91 77, ou fonction kiosque, depuis le début de 1985.

TYPE DE SERVICE D'ACCÈS	NOMBRE D'APPELS EFFICACES PAR RÉSEAU (en % et en milliers d'appels)			
	sept/oct 1984	jan/fev. 1985	mars/avr. 1985	3/04/85
613 91 55	47,5 %	40 %	29 %	30 %
614 91 66	38,1 %	23 %	25 %	20 %
615 91 77	14,4 %	37 %	46 %	50 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Total</b>	<b>6 485</b>	<b>10 000</b>	<b>13 145</b>	<b>-</b>

Source : différents documents de la DGT  
NB : ces chiffres ne concernent pas le réseau 11 de l'annuaire électronique

Cet accroissement est si fort qu'il rend hasardeux toute extrapolation. En effet, entre le trimestre sept-octobre 1984 et le trimestre mars-avril 1985, donc en six mois, le nombre d'appels a doublé en général et il a été multiplié par 7 pour le seul service kiosque ou réseau 615. Corollairement les services 613 et 614 perdent relativement de leur importance.

Le service kiosque a rencontré un succès tel qu'on est en droit de le comparer à la promotion immobilière des années 60 en tant que phénomène économique-social.

Il est si spectaculaire qu'il serait mal venu de faire un procès de mauvaise gestion aux Télécom, en juillet 1985, les réseaux téléphoniques véhiculant les appels sur Minitel (réseau Transpac) ont été saturés conduisant les minitelistes à obtenir difficilement les services qu'ils recherchaient.

**c) Les parties prenantes de l'opération Minitel**

Il est possible de les classer en 5 catégories d'intervenants :

**1) Les télécom**

Ce sont les maîtres-d'oeuvre de toute l'opération comme nous le disions au début de cet article. C'est-à-eux, et naturellement au ministère qui les abrite, que reviendront les mérites de l'affaire ou les critiques acerbes si cela devait mal finir, nous ne le pensons pas à Faits et Chiffres.

**2) Les Fabricants de matériel**

Ce sont les entreprises industrielles qui fabriquent les matériels. Ceux-ci sont nombreux et l'on doit citer les appareils minitel, les ordinateurs, les imprimantes permettant de reproduire sur un papier le contenu d'un écran, les enregistreurs permettant de conserver les informations sur l'écran sans rester en ligne donc sans continuer à être taxé... Les entreprises à citer sont nombreuses : Alcatel, Matra...

**3) Les services d'ordinateurs ou «serveurs»**

Ce sont des entreprises de services qui d'une part, gèrent leurs propres informations et d'autre part, louent des temps d'ordinateurs pour les éditeurs, tel Atlaséco, qui n'ont pas d'ordinateurs.

Par exemple le serveur d'ATLASECO est celui des NMPP appelé NOVAPRESSE. Ce serveur loue des heures d'ordinateurs et possède également ses propres éditions, par exemple le jeu de la boule.

**4) Les sociétés de conseil**

Elles permettent de passer d'une écriture papier à celle de l'écran minitel. Les spécialités sont nombreuses et variées. En premier lieu, citons les informaticiens qui créent des «logiciels», ensuite les secrétaires clavistes qui composent les textes dactylographiés en texte minitel enfin, les dessinateurs, par exemple celui qui a réalisé la tête du Joker de Funitel.

**5) Les éditeurs de Minitel**

• Ce sont des entreprises qui désirent s'adresser aux minitelistes. Certains ont intégré le rôle d'éditeur et de service

d'ordinateur (c'est le cas de la SNCF, des banques...) d'autres non et ils en sous-traitent la réalisation technique (c'est le cas d'Atlaséco ou de Mylwatel).

Les informations fournies par les éditeurs sont très variées ; elles sont soit internes aux entreprises, c'est le cas sur le 613, soit elles sont une transposition du support papier, c'est le cas pour le 614 des horaires de la SNCF des relevés de banques ou encore du catalogue des 3 Suisses, soit elles sont une création nouvelle, c'est le cas le plus fréquent pour le 615 et c'est toujours le cas des services qui fonctionnent bien.

Les informations rencontrées sur le 615 sont très nombreuses ; on peut les classer ainsi :

- des informations. Flash d'information politique, petites annonces, ventes de l'Hotel Drouot...

- des jeux. Par exemple le pendu d'Atlaséco appelé le «Crocomot» ou le «poker» de Mylwatel ou tous les jeux de Funitel.

- des tests, par exemple les tests de connaissance d'Atlaséco ou ceux du Nouvel Observateur. A ces tests on peut rattacher les horoscopes, la numérologie, la graphologie...

- des messageries. Il s'agit de permettre à plusieurs minitelistes de faire connaissance, et, s'ils le désirent, de se parler sans que les autres minitelistes puissent lire ce qu'ils s'écrivent. Par exemple la messagerie de Joy «aime moi mimi» ou celle d'«Aline».

Il y a fort à penser que d'autres idées vont bientôt surgir, même auront déjà une existence lors de la parution de l'article. Nous pensons notamment à des jeux entre Minitelistes, à des jeux d'enfants où chaque jeune miniteliste pourra dessiner l'animal de son choix sur son écran, enfin à des concours simultanés entre cent voire cinq cents personnes...

#### d) La progression de l'implantation des appareils Minitel en France

La mesure de la progression de Minitel en France peut être effectuée de plusieurs façons. Nous avons pensé que la meilleure, car assez fiable, était celle relative au nombre d'appareils distribués aux familles et aux entreprises à laquelle il faudrait ajouter d'une part la capacité d'accès au réseau (nombre de personnes pouvant appeler simultanément), d'autre part le nombre d'éditeurs de services (par exemple ATLASÉCO).

REFERENCE DE MINITEL	ÉVOLUTION DU PARC, DU NOMBRE D'ACCÈS, DU NOMBRE DES ÉDITEURS DE MINITEL (en nombre d'unités)			
	juin 84	déc. 84	Juin 85	Déc. 85
Parc de Minitel	285 000	530 000	900 000	1450000
Nbre d'accès	-	5 000	13 000	20 000
Nbre d'éditeurs	500	850	(a) 1 200	-

(a) référence de mars 1985

Source : différentes publications de la DGT



La progression du Minitel est saisissante. Pour garder des chiffres simples en mémoire ; disons : 500 000 appareils ont été installés en 84, un million d'appareils l'ont été à la mi 85 et un million et demi d'appareils seront distribués fin 85.

Une autre façon de garder en mémoire cette implantation de Minitel, en France, est de dire :

à la mi 85, il y a un million d'appareils chez les particuliers ou les entreprises et les 23 millions d'abonnés au téléphone ont été saisis en mémoire dans l'annuaire électronique.

Ainsi en juillet 1985, au moment où nous écrivons ces lignes, l'expérience de Minitel commence en grandeur nature.

#### e) Coût et rentabilité de l'opération Minitel

Il est nécessaire de répondre à la question à plusieurs niveaux correspondant aux cinq parties prenantes de l'opération comme elles ont été répertoriées au paragraphe (c).

Cependant, nous pensons qu'il faille se contenter de l'analyse du coût et de la rentabilité de trois de ces cinq intervenants qui sont les Telecom, les serveurs et les éditeurs.

##### 1) Le coût et la rentabilité pour les Telecom

On estime que le développement global de Teletel, depuis huit ans environ, a coûté 3,4 milliards de francs aux Telecom jusqu'à la mi 85. Cette estimation est naturellement difficile à calculer car la définition du développement est floue.

Cette somme représente les commandes des appareils pour 3 milliards de francs ; les aides à la création de logiciel pour 300 millions de francs et enfin les expériences et les aides diverses pour 100 millions de francs.

Ce chiffre de 3,4 milliards de francs sur 8 ans, soit environ 500 millions de francs par an est à mettre en parallèle avec les déficits ou les profits des entreprises nationalisées.

Ainsi Renault a perdu 12 milliards de francs en 1984, EDF a perdu 1,7 milliard de francs en 1984 mais avait perdu 5,7 milliards de francs en 1983. En revanche, l'Aquitaine a été bénéficiaire de 3,7 milliards de francs en 1983.

## — MINITEL —

Les frais de développement, en clair le risque engagé, sont donc relativement faibles. Il est sans commune mesure avec le risque du «Concorde» ou celui du «Nucléaire».

Pour évaluer, non plus le risque mais la rentabilité pour les Telecom de l'opération Minitel, il faut choisir pour base de raisonnement l'exploitation de l'appareil du Miniteliste moyen, l'amortissement de l'appareil étant prévu par l'administration pour être effectué sur 10 ans.

### Coût d'une installation d'un poste minitel

Coût du terminal =	1 200 F
Coût du réseau =	400 F
Divers, entretien =	400 F
Économie sur annuaire =	- 200 F
Dépense réelle =	1 800 F

soit un coût annuel moyen de 180 F

### Chiffre d'affaires des Telecom pour 30 minutes par mois

Redevance des télécom =	180 F
Location d'appareils =	mémoire
Total =	180 F

NB ces chiffres font référence à la tarification en juillet/août 1985

Ainsi, en chiffres très simplifiés, les Telecom ont un compte d'exploitation neutre si les bénéficiaires du terminal minitel l'utilisent en moyenne 30 minutes par mois, c'est-à-dire dépensent en moyenne 30 francs de minitel par mois.

Les premiers mois d'exploitation permettent de savoir si l'objectif est atteint en divisant le nombre d'heures de connexion obtenu par le nombre de terminaux mis en place :

Sept-oct 1984 :	$\frac{367.000 \times 1}{400.000 \times 2} = 42 \text{ minutes/mois}$
Nov-déc 1984 :	$\frac{686.000 \times 1}{500.000 \times 2} = 41 \text{ minutes/mois}$
Jan/fév 1985 :	$\frac{935.000 \times 1}{600.000 \times 2} = 47 \text{ minutes/mois}$

La réponse est aujourd'hui claire. Le temps moyen passé par chaque titulaire d'un terminal rend l'opération rentable pour les Telecom puisque le seuil de rentabilité est inférieur au temps moyen de connexion mensuel. Ce dernier étant de 30 Minutes par mois. De plus ces calculs ne tiennent pas compte des recettes en provenance de la consultation de l'annuaire électronique.

Mais ces heures de branchement sont le fait, en grande partie, des nouveaux bénéficiaires de l'appareil.

## — JEUX —

# FUNITEL

### **FUNITEL Trocnp**

615.91.77 + FUNI

Modifier tout à loisir un personnage sorti d'un monde imaginaire.

### **FUNITEL**

#### **Construis ta maison**

615.91.77 + FUNI

La maison de vos rêves. Avec une petite touche personnelle, vous pouvez lui donner une autre dimension.

### **FUNITEL**

#### **Combinaison magique**

615.91.77 + FUNI

Si vous rêvez d'être l'Arçene Lupin de l'ère informatique, ouvrez le coffre-fort, mais trouvez d'abord la combinaison magique.

### **FUNITEL**

#### **Jeu de la mémoire**

615.91.77 + FUNI

Test de mémoire visuelle.

### **SEVIL Réactions en chaîne**

614.91.66 + SEVIL

Se joue à deux sur une grille de 25 cases avec des particules qui explosent.

### **FUNITEL Roulette russe**

615.91.77 + FUNI

Se joue avec un revolver à 6 coups. Âme sensible, s'abstenir.

### **FUNITEL Black Jack**

615.91.77 + FUNI

Jeu de cartes. Votre principal partenaire : la banque.

### **FUNITEL La boule**

615.91.77 + FUNI

Le but du jeu est d'augmenter son capital en misant sur le bon numéro. Bonne chance !

### **FUNITEL Jack Pot**

615.91.77 + FUNI

Augmentez votre capital de départ en obtenant le plus possible de combinaisons gagnantes.

### **FUNITEL**

#### **Le compte est bon**

615.91.77 + FUNI

Approchez au maximum un nombre de 3 chiffres tiré au hasard.

### **FUNITEL**

#### **Le mot le plus long**

615.91.77 + FUNI

Le jeu d'Armand Jarryot arbitré par le Petit Larousse.

### **FUNITEL Mot à mot**

615.91.77 + FUNI

Vous choisissez un mot de 3 lettres. Tour à tour à l'aide d'une lettre supplémentaire, vous devez créer un mot nouveau.

### **FUNITEL**

#### **Jeu des allumettes**

615.91.77 + FUNI

16 allumettes sont rangées par rangées de 7, 5, 3 et 1. Il suffit de prendre, à votre tour, autant d'allumettes que vous le désirez. Mais attention vous jouez contre l'ordinateur.

### **FUNITEL Mot pour mot**

615.91.77 + FUNI

Vous choisissez un mot de 4, 5, 6 ou 7 lettres. Vous devez former un mot nouveau en ne changeant qu'une seule lettre.

### **FUNITEL Le pendu**

615.91.77 + FUNI

3 niveaux de difficulté (5, 7 ou 9 erreurs).

### **FUNITEL**

#### **Le carré magique**

615.91.77 + FUNI

Un jeu à deux contre l'ordinateur. Le premier qui parvient à aligner ses 3 pions horizontalement, verticalement ou en diagonale a gagné.

### **FUNITEL SOS torpilles**

615.91.77 + FUNI

Une bataille navale à 4 niveaux.

### **FUNITEL Mystermot**

615.91.77 + FUNI

Choisissez un mot de 5 lettres. Aidez l'ordinateur à le découvrir, ou vice-versa.

### **FUNITEL Labyrinthe**

615.91.77 + FUNI

Trouvez le chemin que l'ordinateur a choisi...

### **FUNITEL Aventures**

615.91.77 + FUNI

L'aventure, c'est l'aventure... Seuls les meilleurs survivront.

**WD-1000 series**

- WD-1100
- WD-1200
- WD-1300

**CONTENTS**

**Chapter 1: Introduction and Specification**

- 1.1 Introduction
- 1.2 Specification
- 1.3 Ordering Information

**Chapter 2: Modem Theory**

- 2.1 What is a modem
- 2.2 Categories
- 2.3 Data Transmission Rates
- 2.4 Communication Modes
- 2.5 Synchronization
- 2.6 Modulation Technique
- 2.7 System interface
- 2.8 Industry standards
- 2.9 Frequency parameters
- 3.0 EIA RS-232C Pin Assignments.

**Chapter 3: Functions and Operation**

- 3.1 Functions
- 3.2 Operation

**Appendix A: RS-232C Connector Pin Assignment**

**Appendix B: Modular Telephone Jack Diagram.**

**Appendix C: Dial Pulse and Tone Frequency**

## CHAPTER 1. INTRODUCTION AND SPECIFICATIONS

### 1.1 Introduction

The modem-phone is an LSI product that features an integral telephone and modem. It operates as a telephone and a full duplex asynchronous modem at speeds up to 300 bps/1200 bps over ordinary telephone lines. Calls are originated by the phone with a standard two line telephone. A 4 pin modular cable is furnished with the modem phone for the telephone line connection. In applications where the modem is not wanted, the modem-phone can be used as a normal one piece telephone.

The modem operates with DTE and personal computers that have EIA RS-232C interfaces. The personal computers that can be used include IBM, APPLE, RADIO SHACK, DEC and others. It can be used in all types of applications: terminal to terminal, terminal to host, and terminal to data base information center.

The modem-phone is compatible with Bell series modem or CCITT modem.

### 1.2 Specifications:

<b>Data rate:</b>	0 to 300 bps full duplex. 1200 bps full duplex or half duplex.
<b>Data format:</b>	serial, asynchronous 7 or 8 data bits, odd even or no parity, and 1 or 2 stop bits.
<b>Computer interface:</b>	RS 232C, DB-25 connector.
<b>Telephone interface:</b>	RJ-11 modular jack.
<b>Telephone dialing:</b>	tone or PULSE dialing.
<b>Modem compatibility:</b>	BELL 103 at 300 bps full duplex. BELL 212A at 1200 bps full duplex. CCITT V.21 at 300 bps full duplex. CCITT V.23 at 1200 bps half duplex. CCITT V.22 at 1200 bps full duplex.
<b>Transmit level:</b>	-10 dbm.
<b>Receive sensitivity:</b>	-40 dbm.
<b>Power input:</b>	16VAC, 500mA.
<b>Included accessories:</b>	Telephone cable. 10VAC, 500mA power adaptor. owner's manual. RS-232C cable.

### 1.3 Ordering informations:

- Model WD-1100:** CCITT V.21/23 ModemPhone.
- Model WD-1100B:** CCITT V.21/23 with auto disconnection ModemPhone.
- Model WD-1200:** Bell 103/212A ModemPhone.
- Model WD-1300:** CCITT V.21/22 ModemPhone.

**Note** Please specify power voltage, 120V or 220V, and telephone dialing, TONE or PULSE dialing.

## CHAPTER 2. MODEM THEORY

## 2.1 What is a Modem?

The name modem is a contraction of the words modulation and demodulation. Modulation is used because of the fact that some signals cannot be directly sent over the various transmission channels. To get around this, a carrier wave whose properties are better suited for transmission over the channel is modified to represent the original digital signal. Demodulation on the other hand, is the reverse process of signal modulation. The original message is extracted from the carrier wave. This recovery stage modulates digital data into a carrier wave for transmission over a transmission channel and then demodulates the carrier wave back to digital data for use by a terminal or computer. The two stages are usually at separate hardware equipment used to send and receive data.

The next logical step might be to ask, what is meant about the need for redundancy. The need arose as computer systems became multi-user systems and large amounts of information had to be transmitted between computers that might be located some distance from one another. The solution chosen for this transmission of data was the telephony line. However, the telephony network was designed for analog signals while computer systems transmit digital data. This is where the modern comes in. A modern essence is simply a sophisticated analog-to-digital and digital-to-analog (A/D and D/A) converter. The modern generates digital signals from the computer into analog signals that can be transmitted over the telephony line (see Fig. 1).

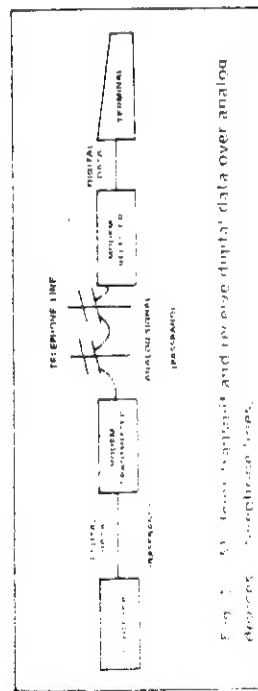


Fig. 3. A: Ionospheric and reverse ducts' data over analog, 3000-4000 MHz, 1000-1500 MHz.

The  $\mathcal{L}_{\text{GPR}}(\text{GPR})$  will be a discussion of general basic parameters that pertain to the solution and specifications of moderns.

## 2.2 Categories

Modems fall into several different categories, which differ in operating parameters and performance according to the application for which they are intended. The categories include long and short haul modems, acoustic couplers, modem eliminators (line drivers), and modems for communication over a fiber optic or coaxial cable.

Long haul modems for voiceband communications are available for use on the public switched telephone network, while others are designed strictly for dedicated use on a leased telephone line, and still others are available for both switched and dedicated applications. The modemphone/personal modem is a long haul modem for use on the public switched telephone network.

Short haul modems, also referred to as limited distance modems, are designed for use over privately owned facilities installed on user or over private telephone company lines. Transmission distance is limited by the transmission speed and is typically 6 to 10 miles.

Acoustic couplers are modems that acoustically connect data terminal equipment to the telephone network. The acoustic connection is implemented via a conventional telephone handset, which is cradled in the coupler's acoustic transmitter and receiver transducers. Acoustic couplers are generally used for portable applications.

Modem eliminators are low-priced substitutes for conventional modems, and are used to extend the cable distance between two data terminal equipment devices (such as CRT terminal and a mini-computer) beyond the 50-foot limitation imposed by the EIA RS-232C interface.

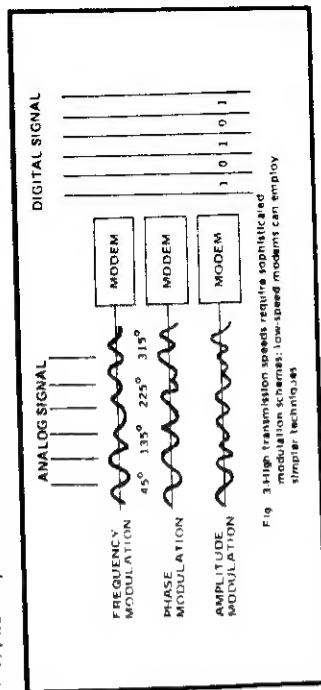
### 2.3 Data Transmission Rates

Modems are generally categorized with respect to their data transmission rate or the speed at which the signal is sent. These rates are determined by the actual transfer rate of transmitted data in bits per second (bps). The categorization is as follows: Low speed modems, bit rate up to 600 bps; medium speed modem, 1200 to 2400 bps, high speed modem 3600 to 16K bps, and wide band, 19.2K bps and faster.

## 2.4 Communication Modes

There are three different communications modes: simplex, half duplex, and full duplex (Figure 2). Simplex is the most elementary approach, providing one-way communication between two points or a transmission in one direction only with no way of responding. An example of simplex communication is your home television set. Half-duplex communication provides transmission in two directions, but

low-speed modems. In this scheme, data is transmitted at two frequencies which correspond to logic ones or zeros, also called marks and spaces, respectively. The second common modulation technique, phase-shift keying (PSK), transmits the data as phase-change information instead of frequency information. This technique permits higher level data encoding which means the more information can be transmitted in less time or at a lower clock rate. The third modulation technique, which is even more sophisticated and employed in higher speed modems, is called quadrature amplitude modulation. It employs both amplitude and phase modulation to encode multiple bits of data, thus packing more bits of data to achieve higher transfer rates.



## 2.7 System Interface

A modem must be connected to the telephone network in some manner in order to operate properly. There are two common methods, electrically through a data access arrangement (DAA), or acoustically through a microphone and speaker. The modem/telephone interface provides a EIA compatible digital interface and can be connected using DAA methods. The actual requirements of these connections are determined by the common carrier specifications and FCC regulations. The most common interface to the computer or terminal is with the EIA RS-232C. Common interfaces to the telephone lines include dial or switch network, private, leased, or dedicated line.

## 2.8 Industry Standards

To ensure that variations in the parameters discussed thus far, don't result in totally incompatible systems, thus making communication impossible, industry standards have been set. The Bell System, for example, has traditionally dominated the U.S. communication industry such that many of its equipments have become standards for determining performance characteristics. At the international level, the International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT) recommends certain standards for data communications. But while the standards of CCITT run parallel to many of the Bell specs, the two systems are not necessarily totally compatible.

[[7]]

only a single device at a time, as with a CB radio where both individuals are transmitting and receive, but not simultaneously on a single channel.

Finally, full-duplex is the mode of communication where transmission occurs in both directions simultaneously. We will not discuss the different variations of communication modes that are used for space vehicles. The Bell 103 modem can be used in any one these two ways: simplex, half duplex, or full duplex.

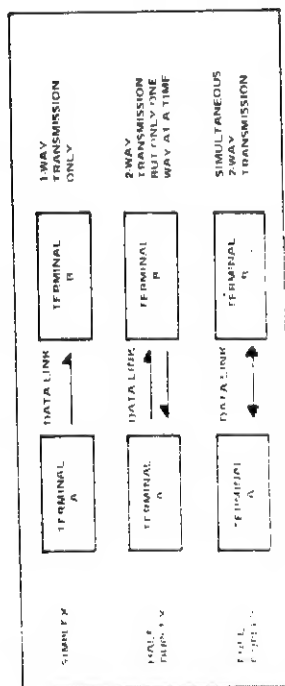


Fig. 2. Three common data modes and different levels of design sophistication.

## 2.5 Synchronization

Low-speed synchronization is how the transmitted data synchronizes, or operates with respect to the timing of the receiver's clock. Most low-speed modems including the 300B, use asynchronous transmission mode. This means that each information character sent contains a start bit and one or two stop bits that frame the character. After receiving the start bit the receiver knows the next bits received will be data, reception of data ceases after receiving the stop bit. The start and stop bits allow the receiver and transmitter to synchronize with each character. At higher speeds, sending larger amounts of information, modems operate synchronously. Synchronization between transmitting and receiving devices is achieved through synchronization characters or bits at the beginning of each transmission. These devices synchronize every eight or ten characters permitting transmission of whole blocks of data without start and stop bits.

## 2.6 Modulation Techniques

As the amount of data sent across a telephone line and the speed of transmission increases, the modulation technique required to insure error free transfer becomes more sophisticated (see Fig. 3). The simplest scheme, frequency shift keying (FSK) is employed by the

[[6]]

### 3.0 RS-232C Connector pin assignment

#### PIN #

2. TD: (Transmitted Data). The signal is generated by the DTE so that the modem can modulate the data for transmission.
3. RD: (Received Data) Path by which received data that has been demodulated by the modem is transferred to the DTE.
4. RTS: (Request to Send) The signal that the DTE informs the modem that the terminal has data to send via the modem.
5. CTS: (Clear to Send) Indicates that it is alright to send data.
7. Ground: Common potential reference for the other signal.
8. CD: (Data Carrier Detect) : Indicates that a valid carrier has been

STANDARD	SPEED	OPERATION	ENCODING TECHNIQUE
Bell 103	300 BPS	Full Duplex	FSK
CCITT V.21	300 BPS	Full Duplex	PSK
CCITT V.22	1200 BPS	Full Duplex	FSK
CCITT V.23	1200 BPS	Full Duplex	FSK
Bell 202	1200 BPS	Full Duplex	FSK
CCITT V.23 Mode 1	1200 BPS	Full Duplex	FSK
CCITT V.23 Mode 2	1200 BPS	Full Duplex	FSK
Bell 202 Equalized	1200 BPS	Full Duplex	FSK
CCITT V.23 Back	1200 BPS	Full Duplex	FSK
Bell 202 Back	1200 BPS	Full Duplex	FSK

Popular Bell (A) and CCITT (B) Standards

### 2.9 FREQUENCY PARAMETERS

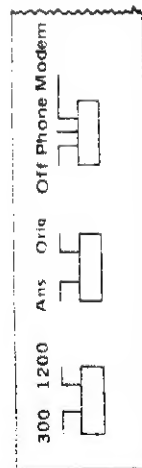
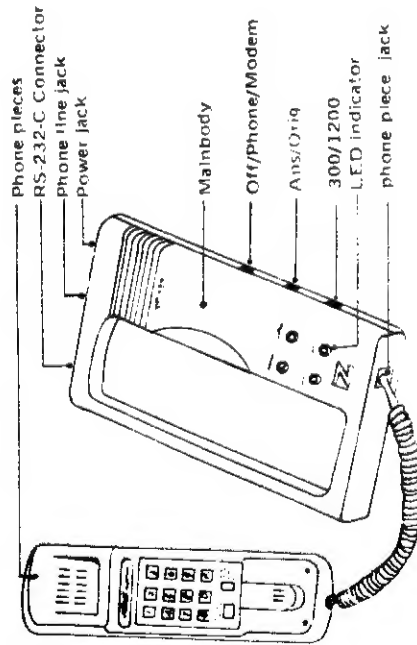
Standard (FSK)	Baud Rate (BPS)	Duplex	Transmit Frequency		Receive Frequency		Answer Tone Freq Hz
			Space Hz	Mark Hz	Space Hz	Mark Hz	
Bell 103 Orig	300	Full	1070	1270	2025	2225	—
Bell 103 Ans	300	Full	2025	2225	1070	1270	2225
CCITT V.21 Orig	300	Full	1180	980	1850	1650	—
CCITT V.21 Ans	300	Full	1850	1650	1180	980	2100
CCITT V.23 Mode 1	600	Full	1700	1300	1700	1300	2100
CCITT V.23 Mode 2	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
CCITT V.23 Mode 2 Equalized	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
Bell 202	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
Bell 202 Equalized	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
CCITT V.23 Back	75	—	450	390	450	390	—
Bell 202 Back	5	—	0	387	0	387	—

Standard (DPSK)	Baud Rate (BPS)	Duplex	Phase		Transmit Frequency	Receive Frequency
			DIBIT	Phase Shift		
Bell 212A orig	1200	Full	00	90°	1200	2400
Bell 212A Ans	1200	Full	01	0°	2400	1200
CCITT V.22 orig	1200	Full	10	180°	1200	2400
CCITT V.22 Ans	1200	Full	11	270°	2400	1200

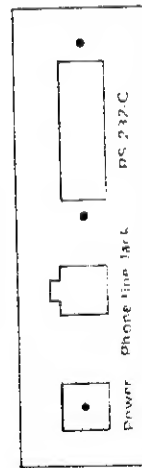
## CHAPTER 3. FUNCTIONS AND OPERATION

### 3.1 Panel Description:

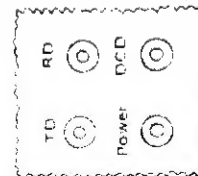
The modemphone includes two separate pieces: the phone pieces and mainbody. The two pieces are connected together by a 4-pin cable. The two pieces can be separated by removing the plug.



Side Panel Switch



Rear Panel Connector



Top Panel LED Indicator

### 300/1200 switch:

This switch selects 300 bps data rate or 1200 bps data rate. Low speed 300 bps data transmission is full duplex asynchronously. Both the transmit and receive channel use the same amount of telephone line bandwidth, although each occupies a different channel in the spectrum. However, when a 1200 bps data rate, either FSK modulation or PSK modulation (half duplex or full duplex) employed depends on the model of modem that you had ordered. Please refer to chapter 2, Industry standard.

### orig/ans switch:

This switch selects originate mode or answer mode. When operating the modem, two modems are needed to communicate with each other. Each modem must set at a different mode. If one modem is set at originate mode, the another modem must set at answer mode. Generally, the calling modem is set at originate mode and called modem is set at answer mode. So when you want to call someone, you normally set your modem at originate mode, while the other one will be set at answer mode. It is not absolutely necessary to set the calling modem at originate mode and called modem at answer mode. If only the two modems are at opposite mode.

### Off/phone/modem:

The modemphone has two uses: modem and telephone. When you set the modemphone for modem uses, the modemphone is used as a modem and phone is disconnected and has no function. When you set the modemphone for phone uses, the modem is disconnected from the line and only the telephone is used. When you set to "OFF" position, the power is turned "OFF" and the modemphone automatically enters the "Phone" uses.

### Power jack:

This is a power input jack. It requires 16V AC, 500 mA power input. The included power adaptor is suitable for the requirement.

### Phone line jack:

This jack interfaces the modem to the telephone line. By using the 4-pin plug-to-plug cable, it connects the modem-phone to the telephone line.

### Phone piece jack:

It connects to phone piece as shown.

### RS-232C connector:

This connector serves as the interface between the modem and computer. The connector connects the modem to the computer or terminal via a RS-232C cable. The pin definitions of the connector are as follows:

pin 2: TD (Transmit data): The signal generated by the computer or terminal is transferred to the modem. The modem modulates this signal for transmission.

pin 3: RD (Receive data): The data that has been demodulated by the modem is transferred to the computer or terminal.

pin 7: Signal ground.

Before you connect the RS-232C cable, please check the pin definitions are compatible with the computer. (refer to computer's manual).

#### Top panel LED indicator

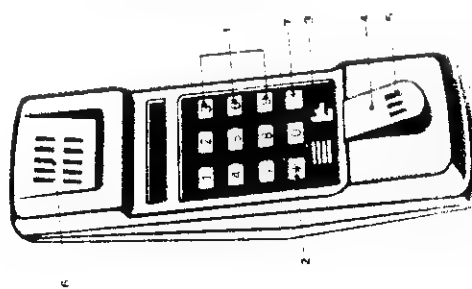
**POWER:** This LED lights when the power is on.

**DCD (Data Carrier Detect):** If this LED lights, it indicates that a data carrier has been received from the remote modem.

**RD (Receive Data):** If this LED blinks, it indicates that data is received from the remote modem.

**TD (Transmit Data):** When the data is transmitted, this LED will blink.

#### Phone Piece description:



- 1 **PUSH-BUTTON KEYBOARD:**  
Soft touch push-button for dialing system.
- 2 **REDIAL BUTTON:**  
A simple press of this button automatically redials your last call.
- 3 **RINGER ON/OFF SWITCH:**  
Choose between having the phone ring or not.
- 4 **RESET SWITCH:**  
"Hang up" whenever you put the one-piece telephone down on mainbody.
- 5 **TRANSMITTER:**  
Transmit your voice clearly to the other party.
- 6 **RECEIVER:**  
Receives clearly the voice from the other party.
- 7 **MUTE BUTTON:**  
Keep this button depressed and the other party can't hear you. But you can still hear them.

### 3.2 Operation:

#### 3.2.1 Used as a Modem

Before the unit is used as a modem, you need to follow these steps:

1. Connect the RS-232C connector to terminal or computer via RS-232C cable.

**Note**  
Before you connect the RS-232C cable, you should identify the pin definition of the terminal or computer. On the modem end, the pin # 3 is data received and pin # 2 is data transmitted. So modem pin # 3 is connected to Data Received pin and pin # 2 is connected to Data transmitted pin of the terminal or computer.

2. Connect the power adaptor — The power adaptor is a AC power transformer. It outputs 16V AC, 500 mA for the Modem-phone power requirement.

**Note:** Before you plug the power adaptor into the voltage outlet, you should check the outlet voltage to see if it meets the voltage of the adaptor. There are two voltages available, 120V or 220V, you must check that the power is 120V or 220V depending on your order.

3. Connect the phone line jack — It is a 4-pin modular plug. It can be plugged into the RJ-11 jack. The modem-phone can be used in any two-line telephone systems. This connector connects the modem-phone to the telephone network. If your telephone connector does not have a RJ-11 jack, you can change the phone cable to the older two rings type with the screw fix. (It is order specified)
4. Plug the telephone to the telephone set jack — It is also the 4-pin RJ-11 jack. Plug the cable to modem's mainbody jack, the phone piece will work as part of the modem.

#### Operation Procedure:

##### Operation procedure:

After you finished all of the above procedures, you can start to operate the modemphone.

##### Calling procedures:

1. Set the "300/1200" switch to certain mode as your need. (if it has) It depends on the data transmission rate.
2. Set the "Orig/Ans" switch to "Orig" mode.
3. Set the "Phone/Modem" switch to "Phone" mode.
4. To dial the telephone number via telephone that you want to call. The dialing method is the same as the normal telephone.
5. After you hear the Answer tone of the remote modem or hook off response of the party you wish to call, set the switch to "Modem" mode.

6. Confirm that the other party is in the "Answer" mode. If the other party is in the "Originate" mode, set your modem to the "Answer" mode.

7. Up to now, you have set up the communication link with the other modem. You can start to operate your terminal or computer.

#### Receiving Procedures:

1. When you hear the ring, take up the phone piece to talk as the normal telephone use.

2. After you confirm that it is a modem calling, do as follows:

(a) Determine if it is 300bps or 1200bps. If it is 300bps, set it to 300. If it is 1200bps, set it to 1200, if it has 300/1200 switch.

(b) Set the "Phone/Modem" switch to "Modem".

(c) Set the "Orig/Ans" switch of "Ans".

(d) Up to now, you have finished the data link. You can hook the telephone on to do the modem works.

#### 3.2.2. Used as telephone.

If you use the modem/phone as a telephone, it is easy to set up. There are two ways to operate it as a telephone.

1. Set "OFF/Phone/Modem" switch to "Phone".

2. Set "OFF/Phone/Modem" switch to "OFF".  
We recommend you had better set to "OFF" position to prolong the life of modem/phone due to the power dissipation.

#### 3.2.3. Terminate the modem.

When you finished the data communication, you should terminate the modem.

Terminating the modem is done as follows:

1. In transmission data (caller): when you finish the transfer, set the "Phone/Modem" switch to "Phone".

2. In receive data (Receiver): when the other party is finished with the transfer data and hook on the telephone, the DCD LED on the modem extinguished. After you find the DCD LED off, set the "Phone/Modem" switch to "Phone".

## Appendix A

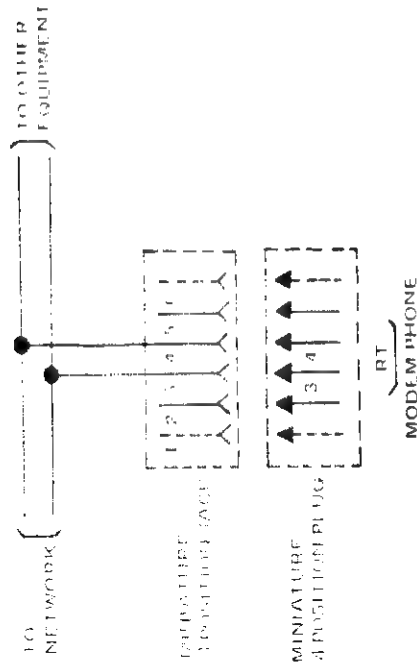
### RS-232C CONNECTOR PIN ASSIGNMENTS

#### PIN #

2. TD: (Transmitted Data): The signal is generated by the DTE so that the modem can modulate the data for transmission.
3. RD: (Received Data): Path by which received data that has been demodulated by the modem is transferred to the DTE.
4. RTS: (Request to Send): The signal that the DTE informs the modem that the terminal has data to send via the modem.
5. CTS: (Clear to Send): Indicates that it is alright to send data.
7. Ground: Common potential reference for the other signal.
8. CD: (Data Carrier Detect): Indicates that a valid carrier has

## Appendix B

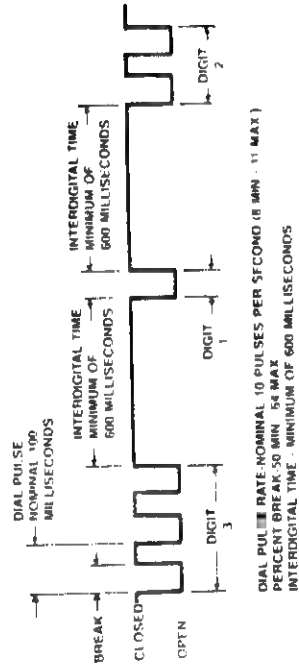
### MODULAR PHONE DIAGRAMS



RJ11 Modular Phone Diagram

## Appendix C

### Telephone Dial Pulses and Touch-Tone Frequency.



Dial Pulses

High Group (Hz)

697	1209	1336	1477
	1	2	3
770	4	5	6
852	7	8	9
941	*	0	#

Low Group (Hz)

TOUCH-TONE FREQUENCIES (DTMF)

Figure 8(a). Transmit Main Channel State Diagram

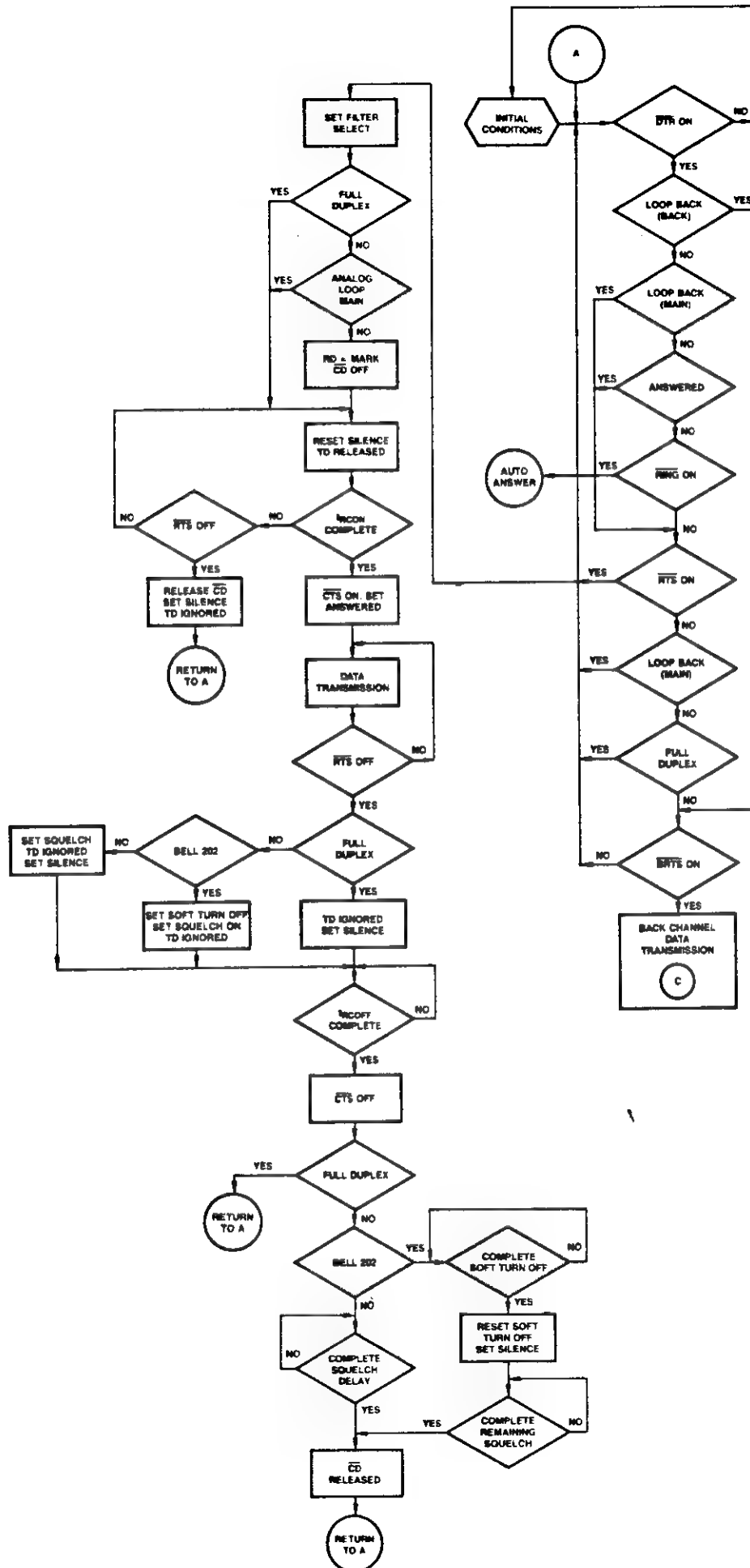


Figure 8(b). Transmit Back Channel State Diagram

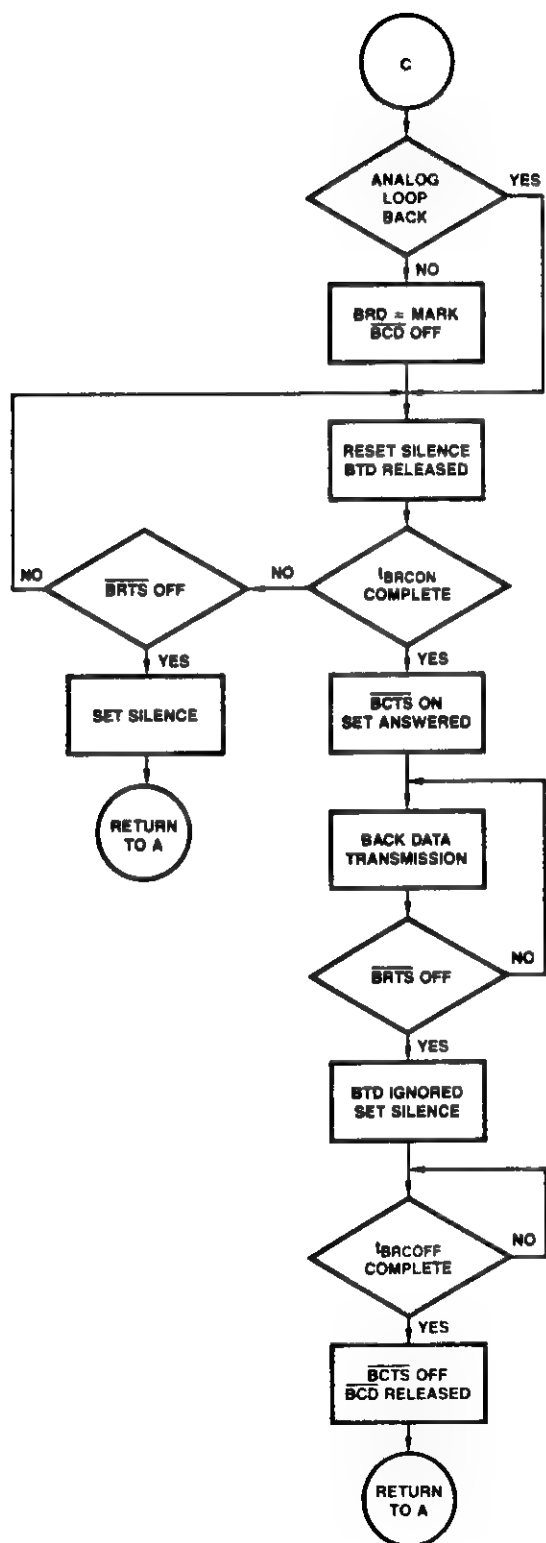


Figure 8(c). Auto Answer State Diagram

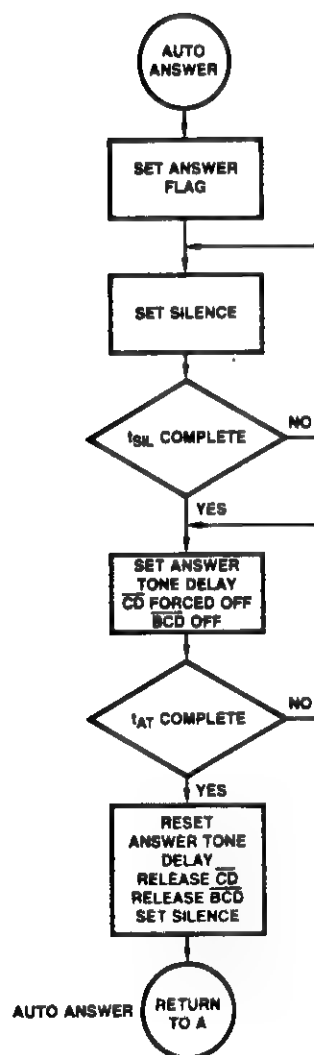
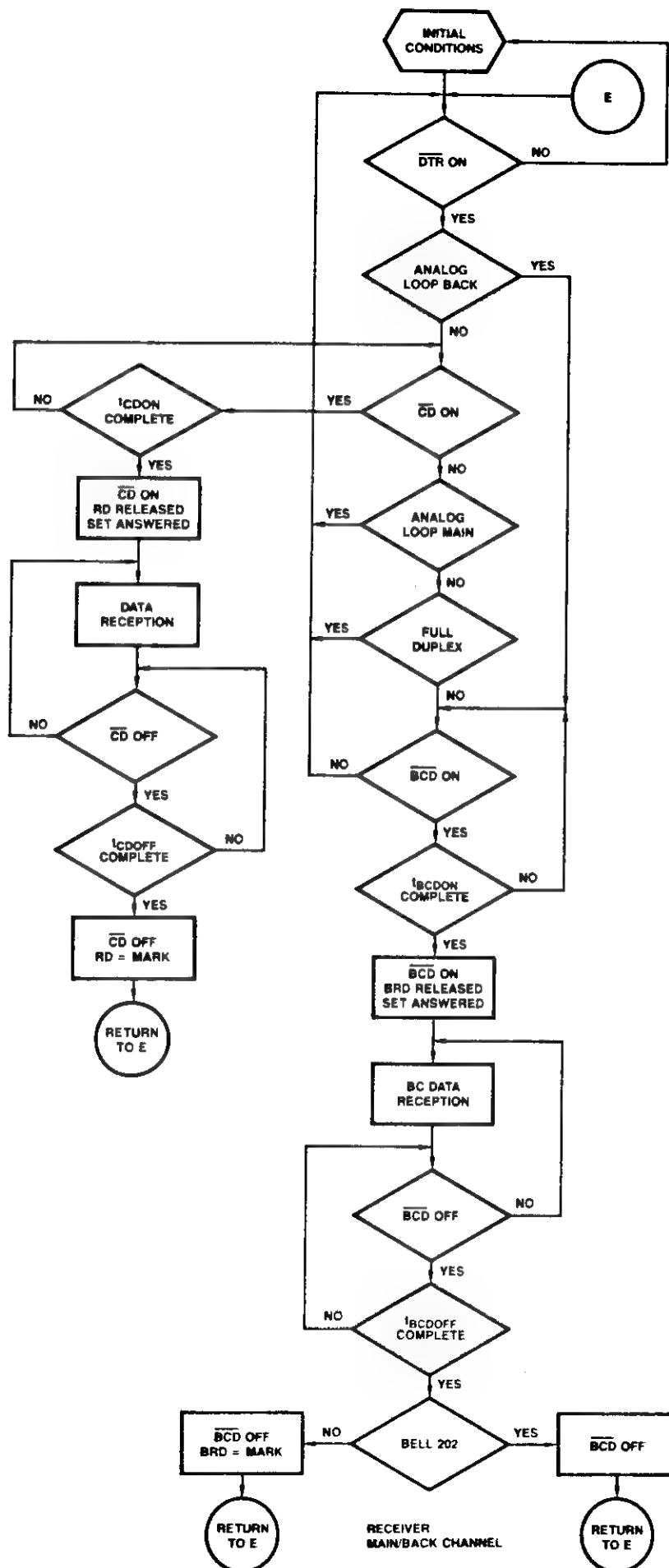


Figure 9. Receiver Main/Back Channel State Diagram



**Figure 10. BELL 202 Handshake Timing**

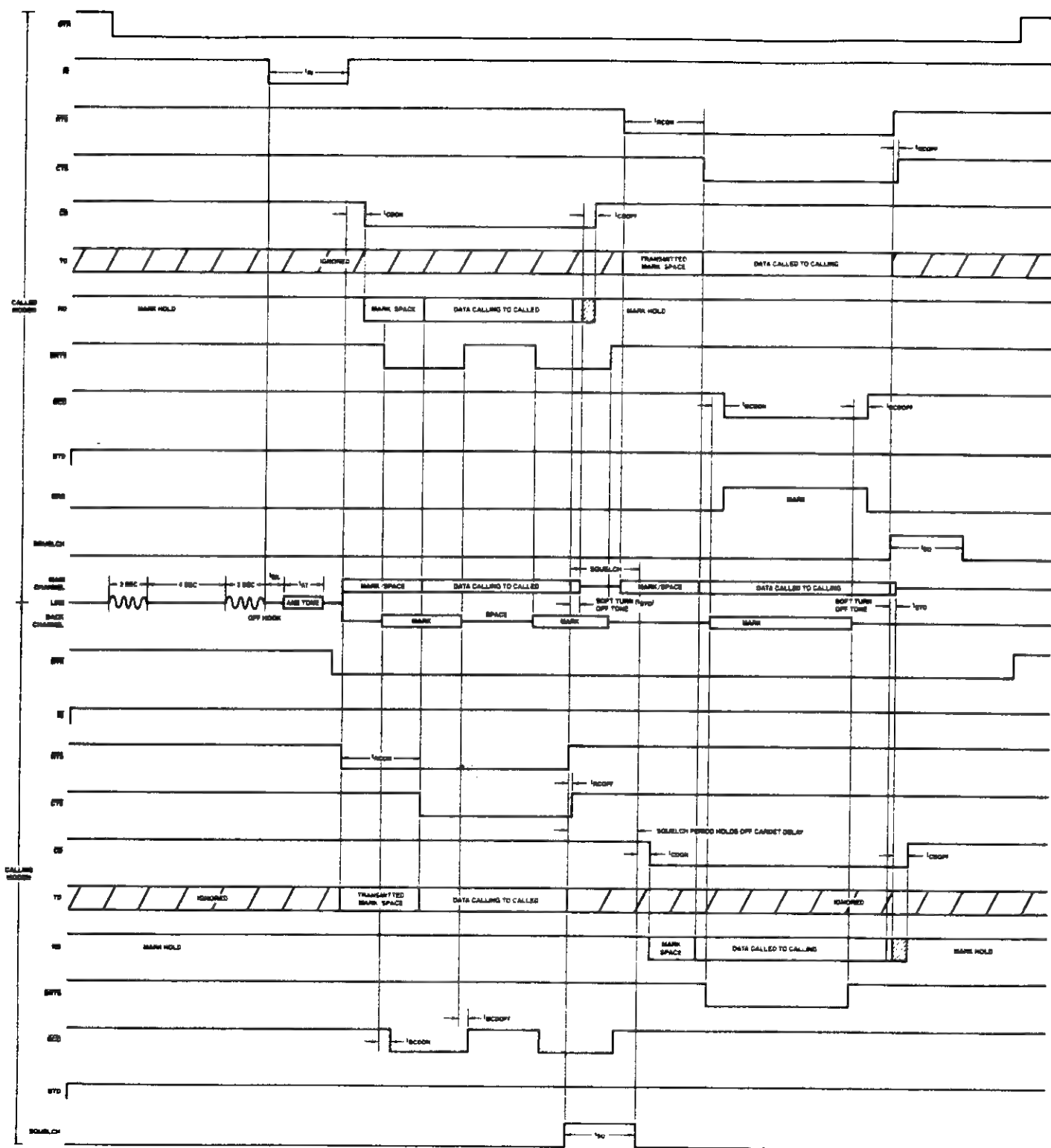
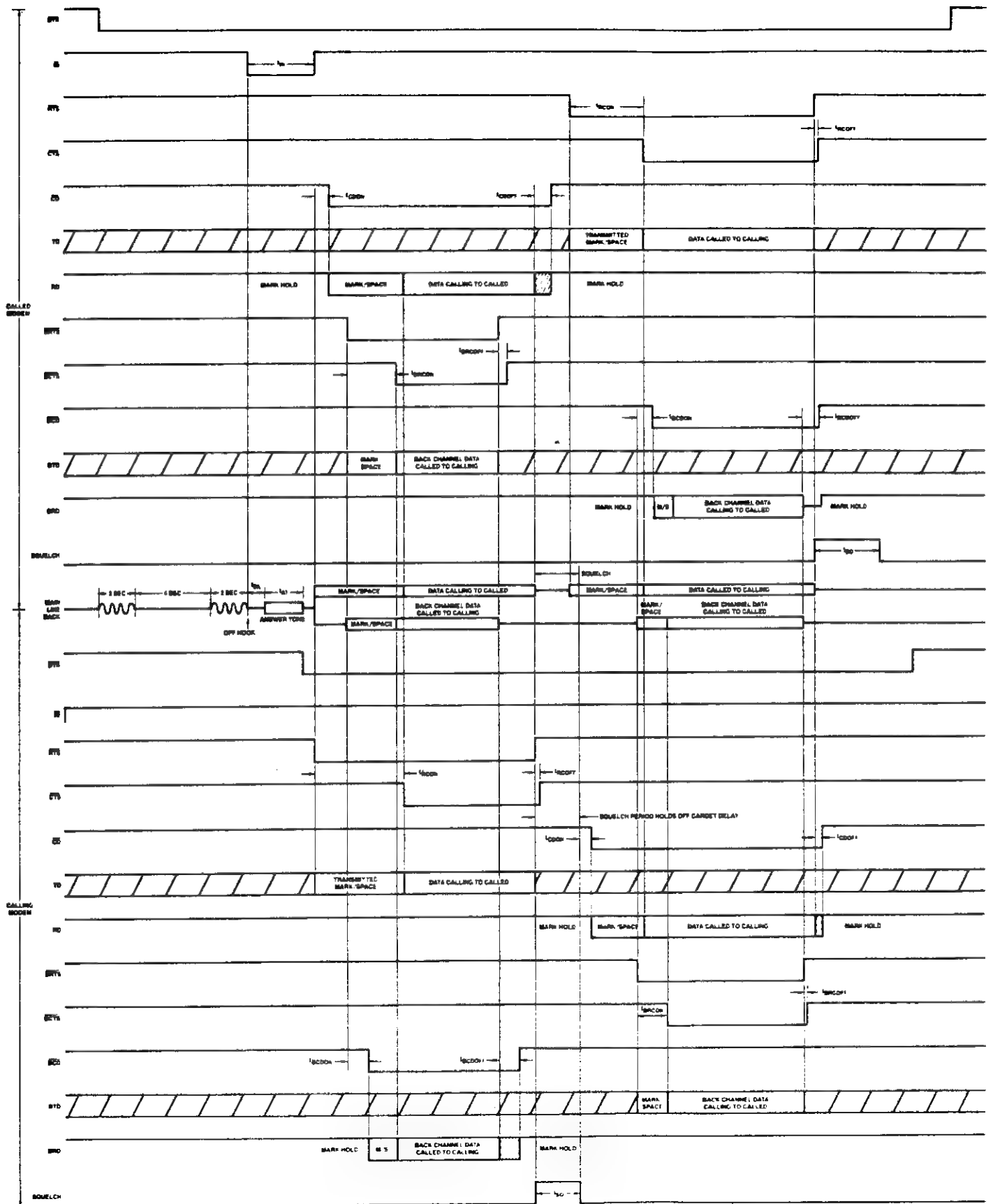
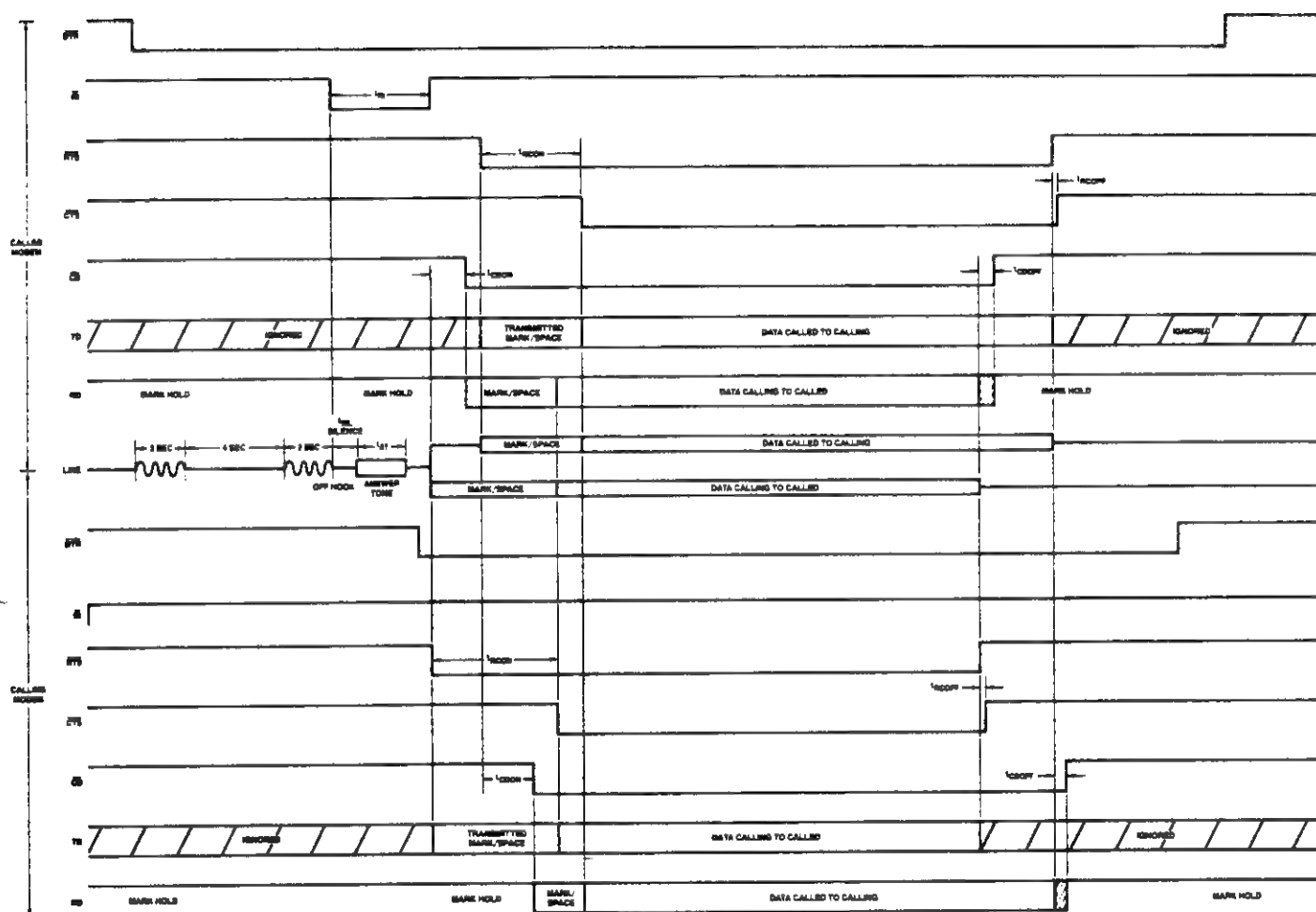


Figure 11. CCITT V.23 Handshake Timing



**Figure 12. BELL 103/CCITT V.21 Handshake Timing**



## CLOCK GENERATION

Master timing of the modem is provided by either a crystal connected to the XTAL<sub>1</sub> and XTAL<sub>2</sub> inputs or an external clock applied to the XTAL<sub>1</sub> input.

### Crystal

When a crystal is used it should be connected as shown in Figure 13. The crystal should be a parallel resonance type, and its value must be 2.4576MHz  $\pm$  .01%. A list of crystal suppliers is shown below.

### External Clock

This clock signal could be derived from one of several crystal-driven baud rate generators. It should be connected to the XTAL<sub>1</sub> input and the XTAL<sub>2</sub> input must be left floating. The timing parameters required of this clock are shown in Figure 13 and the values are listed in Table 4.

Figure 13. Clock Generation

Crystal Information ( $f_C = 2.4576\text{MHz}$ )

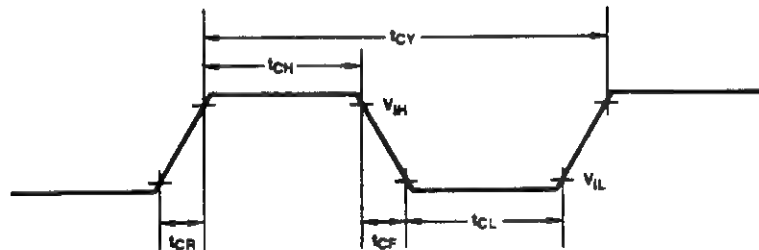
Manufacturer	P/N	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
M-Tron	MP-2	20pF	20pF
Monitor Products	MM-33	20pF	20pF

Note: Rise time of V<sub>CC</sub> must be greater than 5msec to insure proper crystal oscillator start-up.



\*Capacitors values vary with different crystal manufacturers.

(a)



(b)

01238C-15

TABLE 4.  
CLOCK PARAMETERS

Symbol	Parameters	Min	Typ	Max	Units
t <sub>CY</sub>	Clock Period	406.81	406.9	406.94	ns
t <sub>CH</sub>	Clock High Time	65			ns
t <sub>CL</sub>	Clock Low Time				ns
t <sub>CR</sub>	Clock Rise Time			20	ns
t <sub>CF</sub>	Clock Fall Time			20	ns

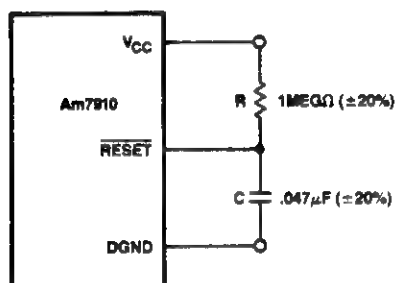
## POWER ON RESET

The reset circuit operates in either of two modes.

### Automatic Reset

In this mode an internal reset sequence is automatically entered when power is applied to the device. One resistor and one capacitor must be connected externally as shown in Figure 14. Values shown will work with most power supplies. Power supply ( $V_{CC}$ ) rise time should be less than one half the RC time constant.

Figure 14. Automatic Reset



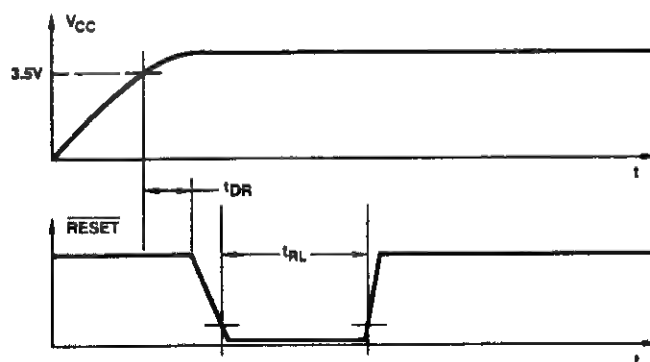
01238C-16

### External Reset

In this mode the device may be forced into the reset sequence by application of an active LOW pulse applied to the  $\overline{\text{RESET}}$  input. The reset must not be applied until the  $V_{CC}$  supply has reached at least 3.5V. Timing is diagrammed in Figure 15.

Figure 15. External Reset

### TIMING DIAGRAMS



$t_{DR}$  = delay from the time  $V_{CC}$  reaches 3.5V and the falling edge of  $\overline{\text{RESET}}$  signal ( $>1\mu\text{s}$ )

$t_{RL}$  =  $\overline{\text{RESET}}$  LOW duration time ( $>t_{MCK} = 406\text{ns}$ )

01238C-17

## NOMINAL PERFORMANCE SPECIFICATIONS TRANSMITTER (All Modem Types)

Input Data Format: Serial, asynchronous, standard TTL levels

Modulation Technique:

Binary, phase-coherent Frequency Shift Keying (FSK)

TC Output Level: -3dBm into 600 $\Omega$

Frequency Accuracy:

$\pm 0.4$ Hz all modems except Bell 202 (mark)

+1.0Hz Bell 202 (mark)

Harmonics: -45dB from fundamental for single tones

Delay uncertainty for TD logic input change to TC frequency change:  $\leq 8.3\mu\text{s}$

Out-of-band energy: See Figure 16

## RECEIVER

Output Data Format: Serial, asynchronous, TTL levels

Demodulation Technique: Differential FM Detection

Sensitivity at Receiver Input: 0dBm to -48dBm

Frequency Deviation Tolerance:  $\pm 16$ Hz

Carrier Detect Threshold:

ON  $> -43\text{dBm} \pm 1\text{dB}$

OFF  $< -48\text{dBm} \pm 1\text{dB}$

## TEST MEASUREMENT SETUP

Am7910 performance is characterized using the test equipment setup shown in Figure 17. The HP1645A data error analyzer is used to generate 511-bit pseudo random binary sequences (PRBS) at  $D_{OUT}$  for testing the modem. The 1645A also receives and analyzes the 511-bit digital pattern at  $D_{IN}$  after it has progressed around the test loop. A reference transmitter

converts the digital sequence generated by the HP1645A into an FSK signal. The FSK signal is typically adjusted to different levels from -12 to -45dBm. The level-adjusted FSK signal or incident signal then passes through three pieces of equipment which comprise the telephone line simulator. The Wandel and Goltermann TLN-1 and DLZ-4 simulate amplitude and group delay characteristics typical of a wide variety of phone lines. Line perturbations, such as amplitude hits and phase hits, may be injected by the Bradley 2A/2B.

The summing amplifier which drives the modem under test has three inputs. One of these inputs is the incident FSK signal which has been passed through a simulated phone line. The second input is from an optionally filtered noise source in order to simulate noise conditions which may be encountered on phone lines. The third input is from the transmitter of the Am7910 under test. This third input simulates the adjacent channel signal seen at the input of the Am7910 receiver due to the duplexer used on 2-wire lines. If 4-wire testing is being performed, the adjacent channel would not normally be included.

The HP3551A or HP3552A Transmission Test Set is used for measuring various levels which the modem under test is to receive. The levels of each of the three inputs to the summing amplifier should be measured independently of the other two inputs. For instance, the incident signal level should be measured by the transmission test set with no adjacent channel or noise present. The dashed line from the noise generator shows that the noise may or may not be measured at the output of the noise generator, depending on whether or not an optional filter is used, or on the characteristics of the filter.

Figure 16. Out-of-Band Transmitter Energy

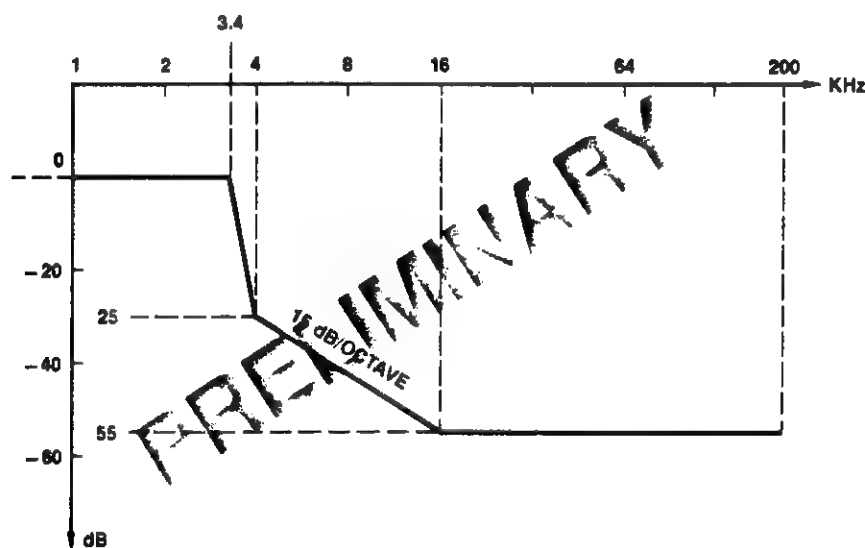
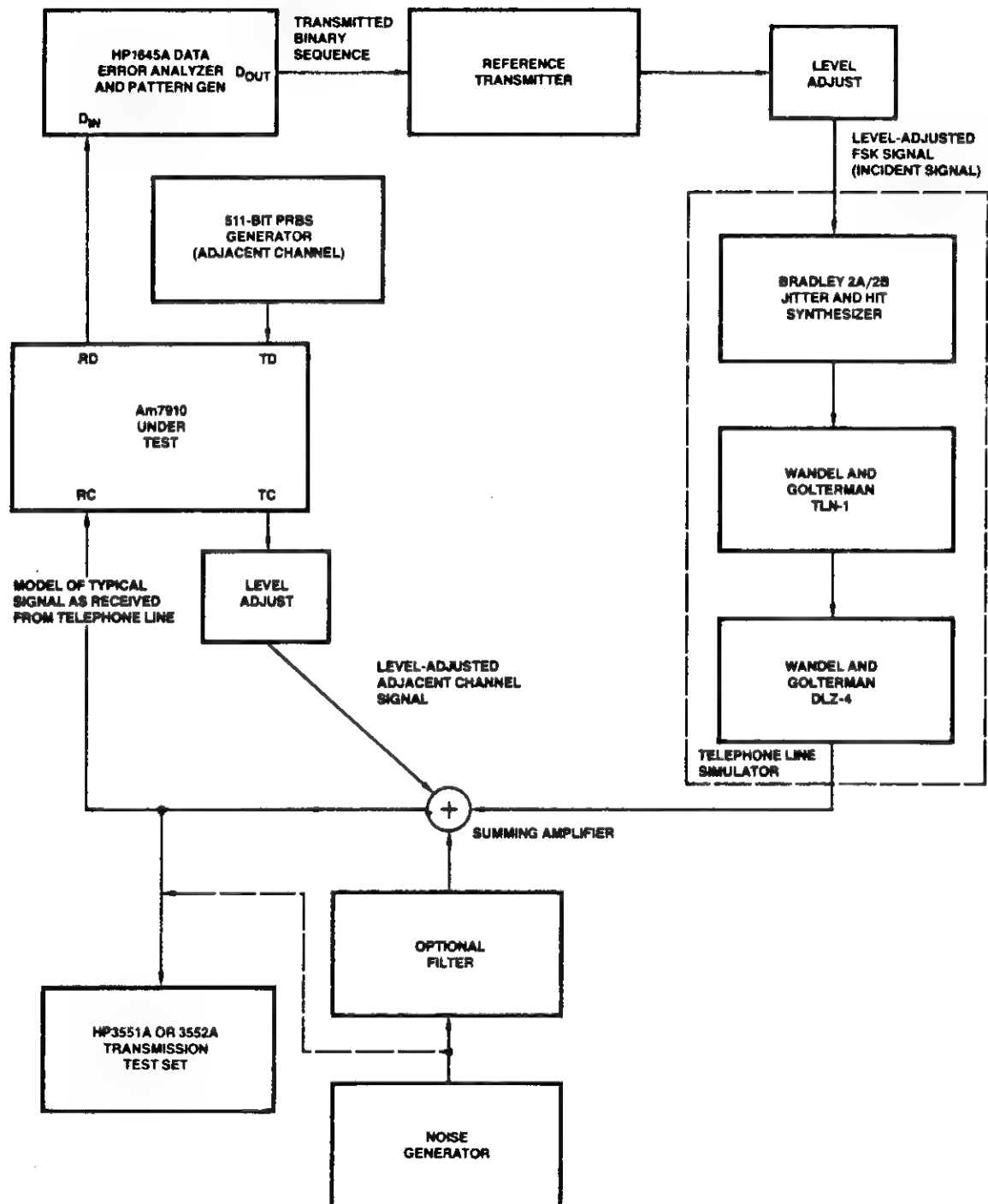


Figure 17. BER and Distortion Measurement Test Setup



## MAXIMUM RATINGS

Storage Temperature	-65 to +125°C
Ambient Temperature under Bias	0 to +70°C
V <sub>CC</sub> with Respect to V <sub>DGND</sub>	+6V/- .4V
V <sub>BB</sub> with Respect to V <sub>DGND</sub>	-6V/+ .4V
All Signal Voltages with Respect to V <sub>DGND</sub>	±5V

The products described by this specification include internal circuitry designed to protect input devices from damaging accumulations of charge. It is suggested, nevertheless, that conventional precautions be observed during storage, handling and use in order to avoid exposure to excessive voltages.

Stresses above those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## OPERATING RANGE

Ambient Temperature	V <sub>CC</sub>	V <sub>BB</sub>	V <sub>AGND</sub>	V <sub>DGND</sub>
0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +70°C	+5.0V ±5%	-5.0V ±5%	0V ±50mV	0V

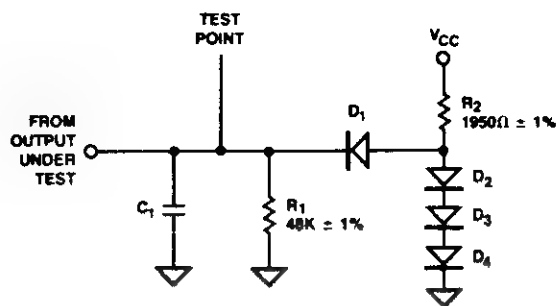
## DC CHARACTERISTICS

Digital Inputs: TD,  $\overline{\text{RTS}}$ , MC<sub>0</sub>–MC<sub>4</sub>,  $\overline{\text{DTR}}$ ,  $\overline{\text{RING}}$ , BT<sub>D</sub>, BRT<sub>S</sub>

Digital Outputs: RD,  $\overline{\text{CTS}}$ ,  $\overline{\text{CD}}$ , BR<sub>D</sub>, BCT<sub>S</sub>, BCD

Parameters	Description	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	I <sub>OH</sub> = -50μA, C <sub>LD</sub> = 50pF	2.4			Volts
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage	I <sub>OL</sub> = +2mA, C <sub>LD</sub> = 50pF			0.4	Volts
V <sub>IH</sub>	Input HIGH Voltage		2.0		V <sub>CC</sub>	Volts
V <sub>IL</sub>	Input LOW Voltage		-0.5		+0.8	Volts
V <sub>IHC</sub>	External Clock Input HIGH (XTAL <sub>1</sub> )		3.8		V <sub>CC</sub>	Volts
V <sub>ILC</sub>	External Clock Input LOW (XTAL <sub>1</sub> )		-0.5		0	Volts
V <sub>IHR</sub>	External Reset Input HIGH ( $\overline{\text{RESET}}$ )		-0.5		V <sub>CC</sub>	Volts
V <sub>ILR</sub>	External Reset Input LOW ( $\overline{\text{RESET}}$ )		-0.5		0.8	Volts
I <sub>IL</sub>	Digital Input Leakage Current	0 ≤ V <sub>IN</sub> ≤ V <sub>CC</sub>	-10		+10	μA
I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> Supply Current				125	mA
I <sub>BB</sub>	V <sub>BB</sub> Supply Current				25	mA
C <sub>OUT</sub>	Output Capacitance	f <sub>C</sub> = 1.0MHz		5	15	pF
C <sub>IN</sub>	Input Capacitance	f <sub>C</sub> = 1.0MHz		5	15	pF
<b>Analog Input (RC):</b>						
R <sub>IN</sub>	Input Resistance	-1.6V < V <sub>RC</sub> < +1.6V	50			Kohms
V <sub>RC</sub>	Operating Input Signal		-1.6		+1.6	Volts
V <sub>RCOS</sub>	Allowed DC Input Offset	REF V <sub>AGND</sub>	-30		+30	mV
<b>Analog Output (TC):</b>						
V <sub>TC</sub>	Output Voltage	R <sub>L</sub> = 600Ω	-1.1		+1.1	Volts
V <sub>TCOS</sub>	Output DC Offset			±200		mV

## STANDARD LOAD CIRCUIT



- Notes: 1.  $C_1 = 50\text{pF}$  including stray and wiring capacitance  
 2. All diodes are IN3064 or equivalent  
 3. All resistors are 1/8 watt  
 4.  $V_{CC} = 5\text{ volts} \pm 1\%$

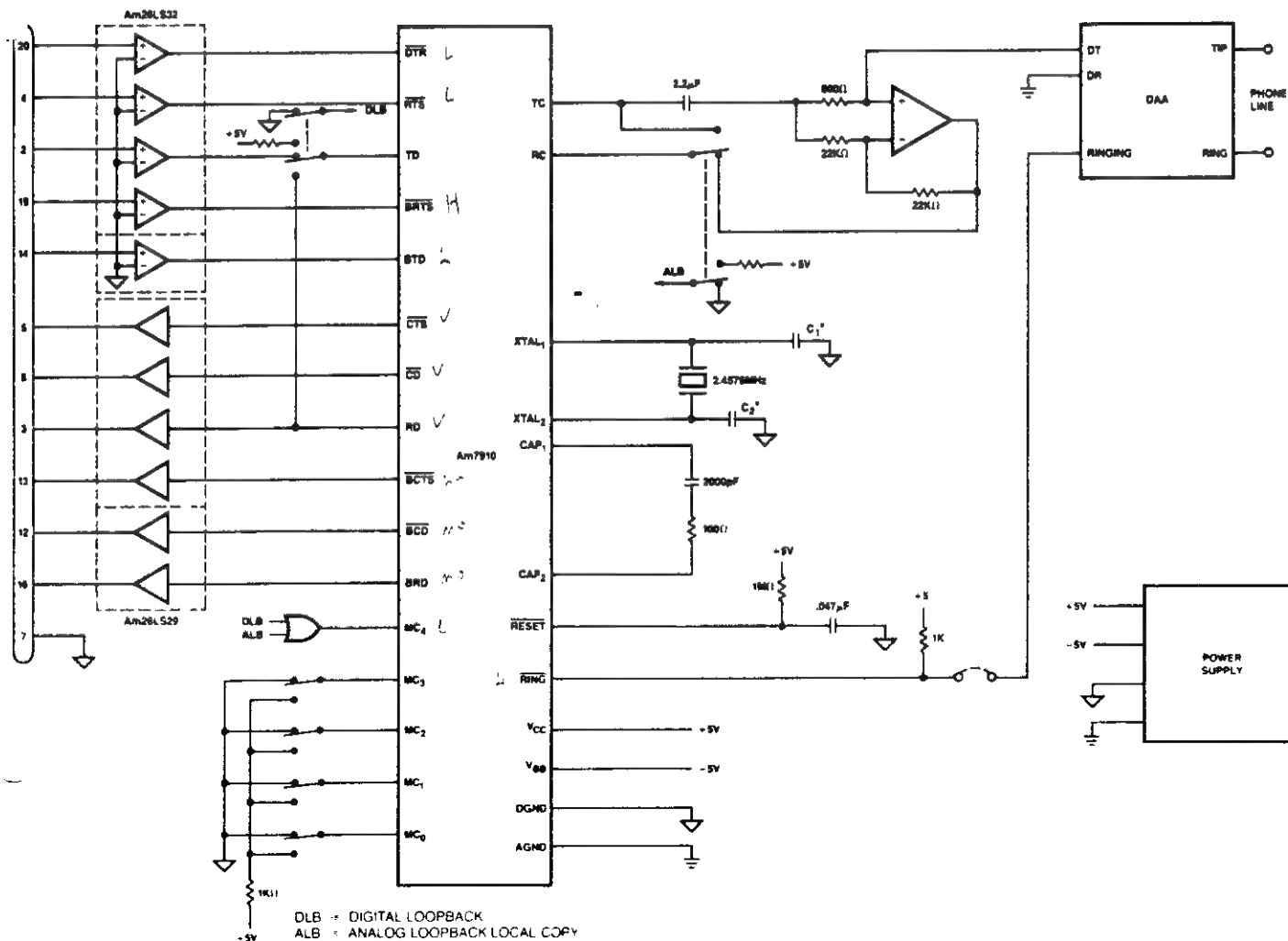
01238C-20

## APPLICATIONS

Figure 24 depicts a stand-alone Am7910 configuration. An op amp and three resistors provide a duplexor function to put the transmitter output onto the line while receiving adjacent channel data from the line. Connection to the line is via a Data Access Arrangement (DAA). Note the lack of external analog filters. The TTL handshake signals may be level converted to RS-232, RS-422, or V.24 using appropriate devices. Mode control lines are hardwired or connected to switches.

Figure 25 depicts use of the Am7910 when a microprocessor resides in the same physical location. The duplexor/line interface is identical to the above configuration. However, the handshake signals interface directly to a UART-type device which in turn interfaces to a microprocessor. The mode control lines might also be controlled by the microprocessor.

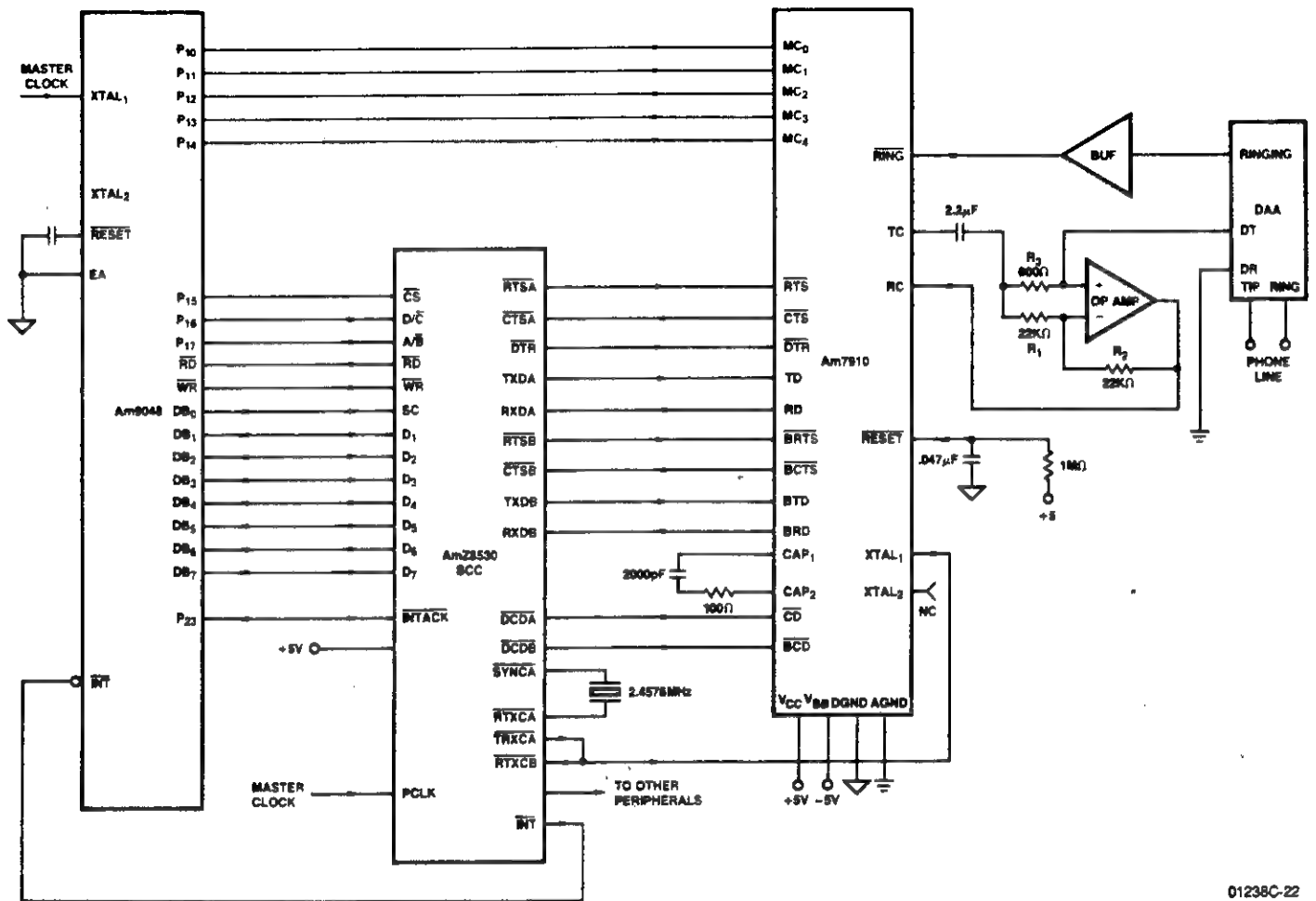
Figure 24. Stand-Alone Am7910 Application



\*See Figure 13

01238C-21

Figure 25. Microprocessor Application



01238C-22

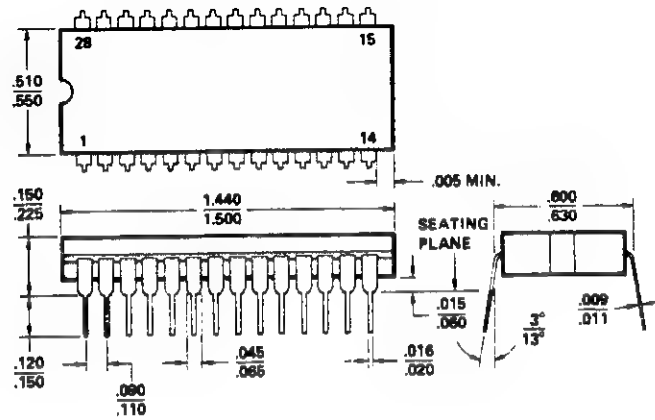
## ORDERING INFORMATION

Package Type	Temperature Range	Order Number
Cerdip	$0^{\circ} \leq T_A \leq +70^{\circ}\text{C}$	Am7910DC
Plastic DIP		Am7910PC
Leadless Carrier		Am7910LC

Plastic and leadless carrier packages to be announced.

# PHYSICAL DIMENSIONS Dual-In-Line

## 28-Pin Cerdip



#### DISTINCTIVE CHARACTERISTICS

- Complete FSK MODEM in a 28-pin package – just add line interface
- Compatible with Bell 103/113/108, Bell 202, CCITT V.21, CCITT V.23 specifications
- No external filtering required
- All digital signal processing, digital filters and ADC/DAC included on-chip
- Includes essential RS-232/CCITT V.24 handshake signals
- Auto-answer capability
- Local copy/test modes
- 1200 bps full duplex on 4-wire line
- Pin-programmable mode section

#### GENERAL DESCRIPTION

The Am7910 is a single-chip asynchronous Frequency Shift Keying (FSK) voiceband modem. It is pin selectable for baud rates of 300, 600 or 1200 bits per second and is compatible with the applicable Bell and CCITT recommended standards for 103/113/108, 202, V.21 and V.23 type modems. Five mode control lines select a desired modem configuration.

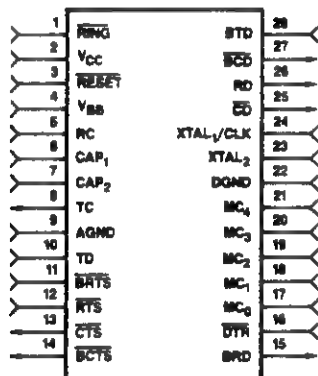
Digital signal processing techniques are employed in the Am7910 to perform all major functions such as modulation, demodulation and filtering. The Am7910 contains on-chip analog-to-digital and digital-to-analog converter circuits to minimize the external components in a system. This device includes the essential RS-232/CCITT V.24 terminal control signals with TTL levels.

Clocking can be generated by attaching a crystal to drive the internal crystal oscillator or by applying an external clock signal.

A data access arrangement (DAA) or acoustic coupler must provide the phone line interface externally.

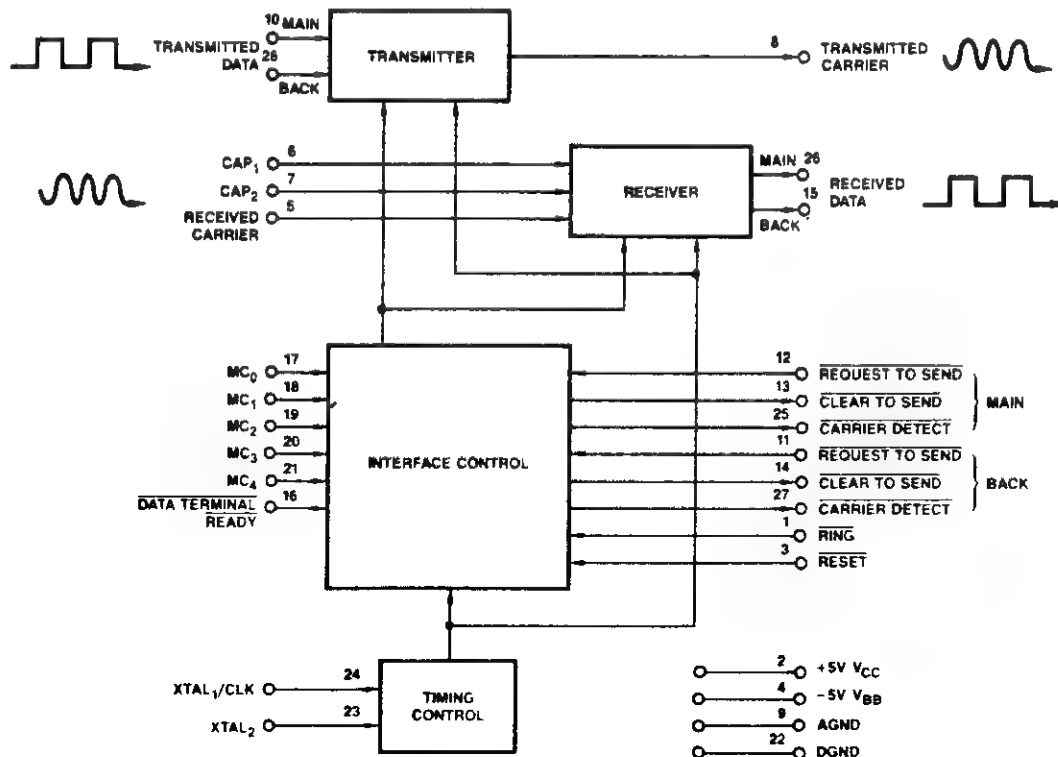
The Am7910 is fabricated using N-channel MOS technology in a 28-pin package. All the digital input and output signals (except the external clock signal) are TTL compatible. Power supply requirements are  $\pm 5$  volts.

Figure 1. Connection Diagram



01238C-1

Figure 2. Am7910 Block Diagram



01238C-2

## INTERFACE SIGNAL DESCRIPTION

### MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub> (CONTROL INPUTS)

These five inputs select one of thirty-two modem configurations according to the Bell or CCITT specifications listed in Table 1. Only 19 of these 32 modes are actually available to the user.

Modes 0-8 are the normal operation modes. The 1200 Baud modes can be selected with or without a compromise equalizer.

Modes 16-25 permit loop back of the Am7910 transmitter and receiver. No internal connection is made. The user must externally connect the TRANSMITTED CARRIER pin (Figure 3) to the RECEIVED CARRIER pin if analog loopback is required. For digital loopback, external connection of RECEIVED DATA and TRANSMITTED DATA is required. Whenever a mode in this group is selected, the effect is to set all transmit and receive filters to the same channel frequency band so that loopback can be performed.

Modes 9-15 and 26-31 are reserved and should not be used.

### DATA TERMINAL READY (DTR)

A LOW level on this input indicates the data terminal desires to send and/or receive data via the modem. This signal is gated with all other TTL inputs and outputs so that a low level enables all these signals as well as the internal control logic to function. A HIGH level disables all TTL I/O pins and the internal logic.

### REQUEST TO SEND (RTS)

A LOW level on this input instructs the modem to enter transmit mode. This input must remain LOW for the duration of data transmission. The signal has no effect if DATA TERMINAL READY is HIGH (disabled). A HIGH level on this input turns off the transmitter.

### CLEAR TO SEND (CTS)

This output goes LOW at the end of a delay initiated when REQUEST TO SEND goes LOW. Actual data to be transmitted should not be presented to the TRANSMITTED DATA input until a LOW is indicated on the CLEAR TO SEND output. Normally the user should force the TD input HIGH whenever CTS is off (HIGH). This signal never goes LOW as long as DTR is HIGH (disabled). CLEAR TO SEND goes HIGH at the end of a delay initiated when REQUEST TO SEND goes HIGH.

### CARRIER DETECT (CD)

A LOW on this output indicates that a valid carrier signal is present at the receiver and has been present for at least a time,  $t_{CDON}$ , where  $t_{CDON}$  depends upon the selected modem configuration (Table 2). A HIGH on this output signifies that no valid carrier is being received and has not been received for a time,  $t_{CDOFF}$ . CARRIER DETECT remains HIGH when DTR is HIGH. Values for  $t_{CDON}$  and  $t_{CDOFF}$  are configuration dependent and are listed in Table 2.

### TRANSMITTED DATA (TD)

Data bits to be transmitted are presented on this input serially; HIGH (mark) corresponds to logic 1 and LOW (space) corresponds to logic 0. This data determines which frequency appears at any instant at the TRANSMITTED CARRIER output pin (Table 2). No signal appears at the TRANSMITTED CARRIER output unless DTR is LOW and RTS is LOW.

### RECEIVED DATA (RD)

Data bits demodulated from the RECEIVED CARRIER input are available serially at this output; HIGH (mark) indicates logic 1 and LOW (space) indicates logic 0. Under the following conditions this output is forced to logic 1 because the data may be invalid:

1. When  $\overline{\text{CARRIER DETECT}}$  is HIGH
2. During the internal squelch delay at half-duplex line turn around (202/V.23 modes only)
3. During soft carrier turnoff at half-duplex line turn around (202 mode only)
4. When  $\overline{\text{DTR}}$  is HIGH
5. When  $\overline{\text{RTS}}$  ON and  $\overline{\text{BRTS}}$  OFF in V.23/202 modes only
6. During auto-answer sequence

### BACK REQUEST TO SEND (BRTS)

Since the 1200 bps modem configurations, Bell 202 and CCITT V.23, permit only half duplex operation over two-wire lines, a low baud rate "backward" channel is provided for transmission from the main channel receiver to the main channel transmitter. This input signal (BRTS) is equivalent to REQUEST TO SEND for the main channel, except it belongs to the backward channel. Note that since the Am7910 contains a single transmitter,  $\overline{\text{RTS}}$  and  $\overline{\text{BRTS}}$  should not be asserted simultaneously. BRTS is meaningful only when a 202 or V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. In all other modes it is ignored.

For V.23 mode the frequency appearing at the transmitted carrier (TC) output pin is determined by a MARK or SPACE at the back transmitted data (BTD) input (Table 2).

For 202 mode a frequency of 387Hz appears at TC when  $\overline{\text{BRTS}}$  is LOW and BTD is HIGH. No energy (0.0 volts) appears at TC when  $\overline{\text{BRTS}}$  is HIGH. BTD should be fixed HIGH for 202 back channel transmission. The signal,  $\overline{\text{BRTS}}$ , then is equivalent to the signal, Secondary Request-to-Send, for 202 S/T modems, or Supervisory Transmitted Data for 202 C/D modems.

### BACK CLEAR TO SEND (BCTS)

This line is equivalent to CLEAR TO SEND for the main channel, except it belongs to the back channel. BCTS is meaningful only when a V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. This signal is not used in Bell 202 back mode.

### BACK CARRIER DETECT (BCD)

This line is equivalent to CARRIER DETECT for the main channel, except it belongs to the backward channel. BCD is meaningful only when a 202 or V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. For V.23 back channel mode, BCD turns on when either the MARK or SPACE frequency appears with sufficient level at the received carrier (RC) input.

For 202 back channel mode, BCD turns on in response to a 387Hz tone of sufficient level at the RC input. In this case BCD is equivalent to the signal, Secondary Received Line Signal Detector, for 202 S/T modems, or Supervisory Received Data for 202 C/D modems.

### BACK TRANSMITTED DATA (BTD)

This line is equivalent to TRANSMITTED DATA for the main channel, except it belongs to the back channel. BTD is meaningful only when a 202 or V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. For 202 back transmission of on/off keying, BTD should be fixed at a HIGH level.

### BACK RECEIVED DATA (BRD)

This line is equivalent to RECEIVED DATA (except clamping) for the main channel, except it belongs to the back channel. BRD is meaningful only when a V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. Under the following conditions this output is forced HIGH:

1.  $\overline{\text{BRD}}$  HIGH
2.  $\overline{\text{DTR}}$  HIGH
3. V.21/103 mode
4. During auto-answer
5. When  $\overline{\text{BRTS}}$  ON and  $\overline{\text{RTS}}$  OFF in V.23 modes only

### TRANSMITTED CARRIER (TC)

This analog output is the modulated carrier to be conditioned and sent over the phone line.

### RECEIVED CARRIER (RC)

This input is the analog signal received from the phone line. The modem extracts the information contained in this modulated carrier and converts it into a serial data stream for presentation at the RECEIVED DATA (BACK RECEIVED DATA) output.

### RING

This input signal permits auto-answer capability by responding to a ringing signal from a data access arrangement. If a ringing

signal is detected ( $\overline{\text{RING}}$  LOW) and  $\overline{\text{DTR}}$  is LOW, the modem begins a sequence to generate an answer tone at the TC output.

### XTAL<sub>1</sub>, XTAL<sub>2</sub>

Master timing of the modem is provided by either a crystal connected to these two inputs or an external clock inserted into XTAL<sub>1</sub>. The value of the crystal or the external clock frequency must be  $2.4576\text{MHz} \pm 0.01\%$ .

### V<sub>CC</sub>

+5 volt power supply. ( $\pm 5\%$ )

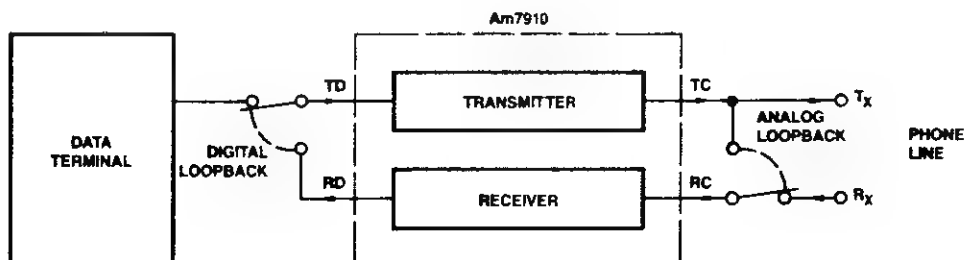
### V<sub>BB</sub>

-5 volt power supply. ( $\pm 5\%$ )

TABLE 1.

MC <sub>4</sub>	MC <sub>3</sub>	MC <sub>2</sub>	MC <sub>1</sub>	MC <sub>0</sub>	
0	0	0	0	0	Bell 103 Originate 300bps full duplex
0	0	0	0	1	Bell 103 Answer 300bps full duplex
0	0	0	1	0	Bell 202 1200bps half duplex
0	0	0	1	1	Bell 202 with equalizer 1200bps half duplex
0	0	1	0	0	CCITT V.21 Orig 300bps full duplex
0	0	1	0	1	CCITT V.21 Ans 300bps full duplex
0	0	1	1	0	CCITT V.23 Mode 2 1200bps half duplex
0	0	1	1	1	CCITT V.23 Mode 2 with equalizer 1200bps half duplex
0	1	0	0	0	CCITT V.23 Mode 1 600bps half duplex
0	1	0	0	1	Reserved
0	1	0	1	0	
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	0	
0	1	1	0	1	
0	1	1	1	0	
0	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	
1	0	0	0	0	Bell 103 Orig loopback
1	0	0	0	1	Bell 103 Ans loopback
1	0	0	1	0	Bell 202 Main loopback
1	0	0	1	1	Bell 202 with equalizer loopback
1	0	1	0	0	CCITT V.21 Orig loopback
1	0	1	0	1	CCITT V.21 Ans loopback
1	0	1	1	0	CCITT V.23 Mode 2 main loopback
1	0	1	1	1	CCITT V.23 Mode 2 with equalizer loopback
1	1	0	0	0	CCITT V.23 Mode 1 main loopback
1	1	0	0	1	CCITT V.23 Back loopback
1	1	0	1	0	Reserved
1	1	0	1	1	
1	1	1	0	0	
1	1	1	0	1	
1	1	1	1	0	
1	1	1	1	1	

Figure 3. Loopback Configurations



## DGND

Digital signal ground pin.

## AGND

Analog signal ground pin (for TRANSMITTED CARRIER and RECEIVED CARRIER).

## CAP<sub>1</sub>, CAP<sub>2</sub>

Connection points of external capacitor/resistor required for proper operation of on-chip analog-to-digital converter.

Recommended values are:  $C = 2000\text{pF} \pm 10\%$ ,  
 $R = 100\Omega \pm 10\%$ .

## RESET

This input signal is for a reset circuit which operates in either of two modes. It automatically resets when power is applied to the device, or it can be activated by application of an external active low TTL pulse.

## THEORY OF OPERATION

The Am7910 MODEM consists of three main sections, shown in the block diagram of Figure 2 – Transmitter, Receiver, and Interface Control.

### TRANSMITTER (Modulator)

The transmitter, shown in Figure 4, receives binary digital data from a source such as a UART and converts the data to an analog signal using frequency shift keying (FSK) modulation. This analog signal is applied to the phone line through a DAA or acoustic coupler. FSK is a modulation technique which encodes one bit per baud. A logic one applied to the TRANSMITTED DATA (TD) input causes a sine wave at a given frequency to appear at the analog TRANSMITTED CARRIER (TC) output. A logic zero applied to input TD causes a sine wave of a different frequency to appear at the TC output. As the data at the TD input switches between logical one and zero, the TC output switches between the two frequencies. In the Am7910 this switching between frequencies is phase continuous. The frequencies themselves are digitally synthesized sine functions.

The frequencies for each modem configuration available in the Am7910 are listed in Table 3a.

The process of switching between two frequencies as in FSK generates energy at many more frequencies than the two used in the modulation. All the transmitted information can be recovered from a frequency band  $B$  Hz wide, where  $B$  is the bit rate or maximum rate of change of the digital data at the TD input. This band is centered about a frequency,  $f_C$ ,

$$\text{where } f_C = f_1 + (f_2 - f_1)/2$$

( $f_1$  = lower of two FSK frequencies)

( $f_2$  = higher of two FSK frequencies)

In addition to this primary information band, there exist side bands containing redundant information. It is desirable to attenuate these bands for two reasons:

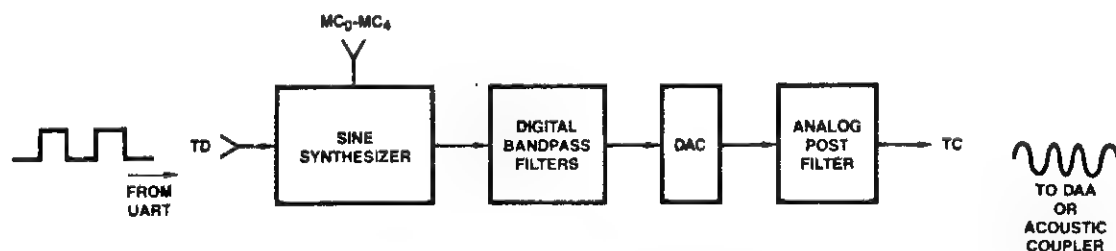
1. The phone companies have specifications on the amount of energy allowed in certain frequency bands on the line.
2. If two independent information channels are present simultaneously on the line (e.g. 300 bps full duplex or 1200 bps half duplex with back), the redundant transmitter components may fall in the frequency band of the local receiver channel and interfere with detection. In the Am7910 these redundant and undesirable components are attenuated by digital band-pass filters.

Following the digital bandpass filters, the filtered FSK signal is converted to an analog signal by an on-chip DAC operating at a high sample rate. This analog FSK signal is finally smoothed by a simple on-chip analog low pass filter.

### RECEIVER (Demodulator)

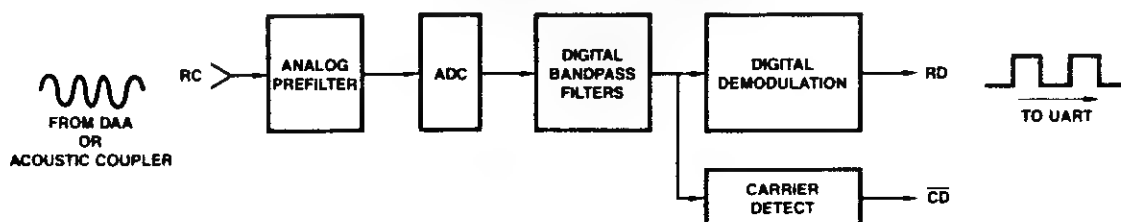
A simplified block diagram of the Am7910 FSK receiver is shown in Figure 5. Data transmitted from a remote site modem over the phone line is an FSK-modulated analog carrier. This carrier is applied to the RECEIVED CARRIER (RC) pin via a DAA or acoustic coupler. The first stage of the demodulator is a simple on-chip analog low pass anti-alias filter. The output of this is converted into digital form and filtered by digital bandpass filters to improve the signal to noise ratio and reject other independent channel frequencies associated with the phone line in the case of full duplex configuration. The bandpass filtered output is digitally demodulated to recover the binary data. A carrier detect signal is also digitally extracted from the received line carrier to indicate valid data.

Figure 4. Transmitter Block Diagram



01238C-4

Figure 5. Receiver Block Diagram



01238C-5

## INTERFACE CONTROL

This section controls the handshaking between the modem and the local terminal. It consists primarily of delay generation counters, two state machines for controlling transmission and reception, and mode control decode logic for selecting proper transmit frequencies and transmit and receive filters according to the selected modem type. Inputs and outputs from this section are as follows:

REQUEST TO SEND (Main and Back)  
 CLEAR TO SEND (Main and Back)  
 CARRIER DETECT (Main and Back)  
 RING  
 MCO-MC4  
 DATA TERMINAL READY

Internal logic clamps protocol signals to different levels under certain conditions (e.g., initial conditions).

When Bell 103/113 and V.21 modem configurations are selected, the back channel signals are non-functional.

Figures 8 and 9 depict the sequencing of the two state machines. State machine 1 implements main or back channel transmission and the auto-answer sequence. State machine 2 implements reception on main or back channel.

The state machine powers on to the state labelled INITIAL CONDITIONS. Handshake signals are set to or assumed to be the levels listed in Table 2. The machine then waits for DATA TERMINAL READY (DTR) to be turned on. Whenever DTR is turned to the OFF state from an ON condition, each state machine and external signals return to the initial conditions within 25 microseconds. After DTR is turned ON the Am7910

becomes operational as a modem and the state machines proceed as depicted in the flowcharts.

The definitions of the terms Full Duplex and Half Duplex used in these flowcharts are depicted below (Figs. 6 and 7). "Full Duplex" applies to all 103/113, V.21 modes. "Half Duplex" applies to 202 and V.23, both forward and backward channel.

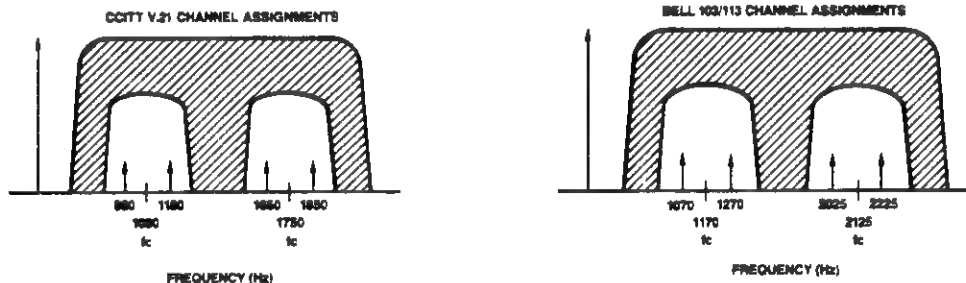
**Full Duplex:** Data can be transmitted and received simultaneously at a rate of 300 baud. Two independent 300Hz channels are frequency multiplexed into the 3000Hz bandwidth of the phone line. The Am7910 configurations for the Bell 103/113 and CCITT V.21 can be operated full duplex.

**Half Duplex:** In half duplex with back channel, the modem may transmit at 1200/600 baud and receive at 5/75 baud. Alternatively it may transmit at 5/75 baud and receive at 1200/600 baud. Examples are Bell 202 and CCITT V.23.

TABLE 2.  
INITIAL CONDITIONS

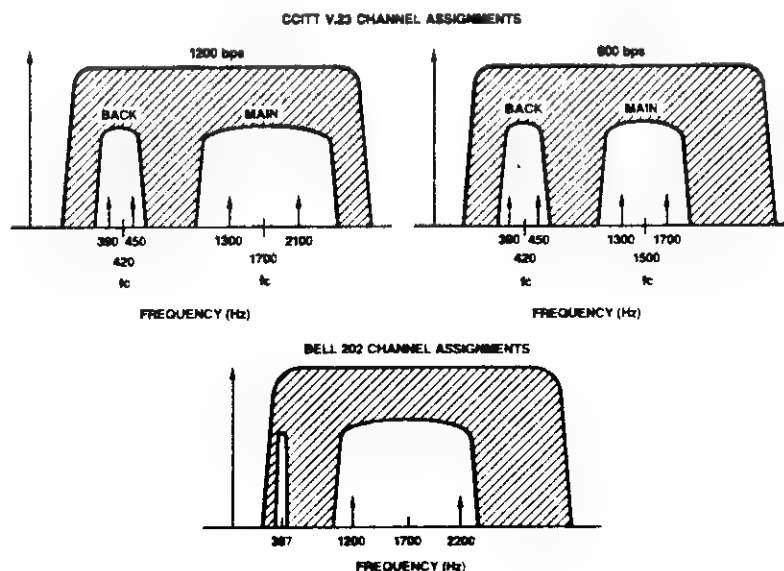
Data Terminal Ready ( $\overline{DTR}$ )	OFF
Request to Send ( $\overline{RTS}$ )	OFF
Clear to Send ( $\overline{CTS}$ )	OFF
Transmitted Data (TD)	Ignored
Back Channel Request to Send ( $\overline{BRTS}$ )	OFF
Back Channel Clear to Send ( $\overline{BCTS}$ )	OFF
Back Channel Transmitted Data (BTD)	Ignored
Ring ( $\overline{RING}$ )	OFF
Carrier Detect ( $\overline{CD}$ )	OFF
Received Data (RD)	MARK
Back Channel Carrier Detect ( $\overline{BCD}$ )	OFF
Back Channel Received Data (BRD)	MARK

Figure 6. Full Duplex



01238C-6

Figure 7. Half Duplex



01238C-7

**TABLE 3(a). FREQUENCY PARAMETERS**

Modem	Baud Rate (BPS)	Duplex	Transmit Frequency		Receive Frequency		Answer Tone Freq Hz
			Space Hz	Mark Hz	Space Hz	Mark Hz	
Bell 103 Orig	300	Full	1070	1270	2025	2225	—
Bell 103 Ans	300	Full	2025	2225	1070	1270	2225
CCITT V.21 Orig	300	Full	1180	980	1850	1650	—
CCITT V.21 Ans	300	Full	1850	1650	1180	980	2100
CCITT V.23 Mode 1	600	Half	1700	1300	1700	1300	2100
CCITT V.23 Mode 2	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
CCITT V.23 Mode 2 Equalized	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
Bell 202	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
Bell 202 Equalized	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
CCITT V.23 Back	75	—	450	390	450	390	—
Bell 202 Back	5	—	*	*	**	**	—

\* (BRTS LOW) and (BTD HIGH): 387Hz at TC

\*\*387Hz at RC: BCD LOW

\* (BRTS HIGH) or (BTD LOW): 0 volts at TC

\*\*No 387Hz at RC: BCD HIGH

\*Meets new CCITT R20 frequency tolerance.

Frequency tolerance is less than  $\pm 0.4$ Hz with 2.4576MHz Crystal. Except Bell 202 which is +1Hz (1200 Hz, mark)

**TABLE 3(b). TIMING PARAMETERS (Refer to Figures 10, 11 and 12 for Timing Diagrams)**

Symbol	Description	Bell 103 Orig	Bell 103 Ans	CCITT V.21 Orig	CCITT V.21 Ans	CCITT V.23 Mode 1	CCITT V.23 Mode 2	CCITT V.23 Mode 2 EQ	Bell 202	Bell 202 EQ	CCITT V.23 Back	Bell 202 Back	Units
t <sub>RC(On)</sub>	Request-to-Send to Clear-to-Send ON Delay	208.3	208.3	400	400	208.3	208.3	208.3	183.3	183.3	—	—	msec $\pm 0.3\%$
t <sub>RC(Off)</sub>	Request-to-Send to Clear-to-Send OFF Delay	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	msec $\pm 0.25\%$
t <sub>BRC(On)</sub>	Back Channel Request-to-Send to Clear-to-Send ON Delay	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82.3	—	msec $\pm 0.64\%$
t <sub>BRC(Off)</sub>	Back Channel Request-to-Send to Clear-to-Send OFF Delay	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	msec $\pm 25\%$
t <sub>CD(On)</sub>	Carrier Detect ON Delay	94-106	94-106	301-312	301-312	11.4-15.4	11.4-15.4	11.4-15.4	18-22	18-22	—	—	msec
t <sub>CD(Off)</sub>	Carrier Detect OFF Delay	21-40	21-40	21-40	21-40	5.4-13.3	5.4-13.3	5.4-13.3	12.4-23.4	12.4-23.4	—	—	msec
t <sub>BCD(On)</sub>	Back Channel Carrier Detect ON Delay	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17-25	17-25	msec
t <sub>BCD(Off)</sub>	Back Channel Carrier Detect OFF Delay	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21-38	21-38	msec
t <sub>AT</sub>	Answer Tone Duration	—	1.9	—	3.0	3.0	3.0	3.0	1.9	1.9	—	—	sec $\pm 0.44\%$
t <sub>SIL</sub>	Silence Interval before Transmission	1.3	1.3	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.3	1.3	—	—	sec $\pm 0.64\%$
t <sub>SQ</sub>	Receiver Squelch Duration	—	—	—	—	156.3	156.3	156.3	156.3	156.3	—	—	msec $\pm 3.3\%$
t <sub>STO</sub>	Transmitter Soft Turn-Off Duration	—	—	—	—	—	—	—	24	24	—	—	msec $\pm 2.3\%$
t <sub>RI</sub>	Minimum RI Low Duration	—	25	—	25	25	25	25	25	25	—	—	$\mu$ s

## CALL ESTABLISHMENT

Before two modems can exchange data, an electrical connection through the phone system must be established. Although it may assist in call establishment, a modem typically does not play a major role. A call may be originated manually or automatically and it may be answered manually or automatically.

**Manual Calling** – Manual calling is performed by a person who dials the number, waits for an answer, then places the calling modem into data transmission mode.

**Automatic Calling** – Automatic calling is typically performed by an automatic calling unit (ACU) which generates the appropriate dialing pulse or dual-tone sequence required to call the remote (called) modem. The ACU also has the ability to detect an answer tone from the called modem and place the calling modem into data transmission mode.

**Manual Answering** – Manual answering is performed by a person who hears the phone ring, lifts the receiver, causes the called modem to send an answer tone to the calling modem, and places the called modem into data transmission mode.

**Automatic Answering** – Automatic answering is performed by a called modem with a data access arrangement (DAA). The DAA detects a ringing signal, takes the phone circuit off-hook (corresponding to lifting the receiver) and instructs the called modem to commence the auto-answer sequence. Next the called modem sends out silence on the line, followed by an answer tone. When this tone is detected by the calling modem, the connection is considered to have been established.

The Am7910 provides assistance for automatic answering through the  $\overline{\text{RING}}$  signal as follows. Observe the upper right-hand portion of Figure 8(a). Assume that  $\overline{\text{DATA TERMINAL READY}}$  (DTR) has recently been asserted in cause exit from the initial conditions. Note that if DTR remains OFF,  $\overline{\text{RING}}$  is ignored. Assume also that  $\overline{\text{RTS}}$  and  $\overline{\text{BRTS}}$  are OFF and that the mode control lines (MCO-MC4) select a normal modem configuration, not a loopback mode. Automatic answering is initiated by receipt of a LOW level at the  $\overline{\text{RING}}$  input, causing entrance to the auto-answer sequence depicted in Figure 8(c).

The Am7910 outputs silence (0.0 volts) at its TRANSMITTED CARRIER (TC) output for a time,  $t_{\text{SIL}}$ , followed by the answer tone for a time,  $t_{\text{AT}}$ . The  $\overline{\text{CARRIER DETECT}}$  ( $\overline{\text{CD}}$ ) pin is clamped OFF and the RECEIVED DATA (RD) signal is therefore clamped to a MARK (HIGH) during the auto-answer sequence. Upon completion of the answer tone,  $\overline{\text{CD}}$  is released. If the mode lines (MCO-MC4) select a 202 or V.23 mode, the transmit filters are set to the forward channel and the receive filters are set to the back channel during the auto answer sequence.

At the end of the auto-answer sequence, return is made to point A in the loop at the upper right-hand portion of Figure 8(a). Note that since the answer flag has been set, the auto-answer sequence cannot be entered again unless  $\overline{\text{DTR}}$  is first turned OFF, then ON. At this point the phone line connection has been established and data transmission or reception may begin.

The  $\overline{\text{RING}}$  input may be activated from a conditioned DAA Ring Indicator output for automatic answering or it may be activated by a switch for manual answering. Tying  $\overline{\text{RING}}$  HIGH will disable the auto-answer function of the Am7910.

## DATA TRANSMISSION

### Full Duplex

Following call establishment, full duplex data transmission can be started by either the called or calling modem. In other words, if the connection has been established and the modem is looping through point A in Figure 8(a), it no longer matters which is the

called and which is the calling modem. Data transmission is initiated by asserting  $\overline{\text{REQUEST TO SEND}}$  ( $\overline{\text{RTS}}$ ). At this time the TRANSMITTED DATA (TD) input will be released and a modulated carrier can appear at the TRANSMITTED CARRIER (TC) output. Following a delay,  $t_{\text{RCON}}$ ,  $\overline{\text{CLEAR TO SEND}}$  ( $\overline{\text{CTS}}$ ) will turn ON. At this time, data may be transmitted through the TD input. It is a common protocol for the user to always present a MARK at the TD input before  $\overline{\text{RTS}}$  is asserted and during the  $t_{\text{RCON}}$  delay.

Data transmission continues until  $\overline{\text{RTS}}$  is turned OFF. Following a short delay,  $t_{\text{RCOFF}}$ ,  $\overline{\text{CTS}}$  turns OFF. As soon as  $\overline{\text{RTS}}$  goes OFF, the TD input is ignored and the TC output is set to 0.0 volts (silence). After  $\overline{\text{CTS}}$  turns OFF, the state machine returns to point A in Figure 8(a).

### Half Duplex

When a half duplex mode is selected (202 or V.23), data transmission can be either on the main channel at 1200/600 baud or on the back channel at 5/75 baud. In normal half duplex operation a single modem is either transmitting on the main and receiving on the back channel or vice versa. In the Am7910 control of the transmitter and receiver filters to the proper channel is performed by  $\overline{\text{RTS}}$ . When  $\overline{\text{RTS}}$  is asserted, the transmitter filters and synthesizer are set to transmit on the main channel; the receiver filters are set to receive on the back channel. Therefore, whenever  $\overline{\text{RTS}}$  is on,  $\overline{\text{BRTS}}$  should not be asserted since the transmitter cannot be used for the back channel. When  $\overline{\text{RTS}}$  is OFF and a half duplex mode is selected, the transmitter filters and synthesizer are set to the back channel; the receiver filters are set to the main channel. If  $\overline{\text{RTS}}$  and  $\overline{\text{BRTS}}$  are asserted simultaneously,  $\overline{\text{RTS}}$  will take precedence. However, if  $\overline{\text{BRTS}}$  is asserted before  $\overline{\text{RTS}}$  and the back channel data transmission sequence has been entered (Figure 8(b)),  $\overline{\text{RTS}}$  will be ignored until  $\overline{\text{BRTS}}$  is turned OFF.

The state machine sequences for main and back channel transmission differ slightly and are depicted in Figure 8. Assume the state machine is idling through point A in Figure 8(a).

### Main Channel

This transmission sequence is entered if a 202 or V.23 mode is selected and  $\overline{\text{RTS}}$  is asserted. Since the receiver is now forced to the back channel, the RECEIVED DATA (RD) signal is clamped to a MARK; and the  $\overline{\text{CARRIER DETECT}}$  signal is clamped OFF. The TRANSMITTED DATA input (TD) is released and a carrier appears at the TRANSMITTED CARRIER output which follows the MARK/SPACE applied to TD.  $\overline{\text{RTS}}$  turning ON initiates a delay,  $t_{\text{RCON}}$ , at the end of which the  $\overline{\text{CLEAR TO SEND}}$  ( $\overline{\text{CTS}}$ ) output goes LOW. When  $\overline{\text{CTS}}$  goes LOW data may be transmitted through input TD. Data transmission continues until  $\overline{\text{RTS}}$  is turned OFF. At this time several events are initiated. First a delay,  $t_{\text{RCOFF}}$ , is initiated at the end of which  $\overline{\text{CTS}}$  turns OFF. The TD input is ignored as soon as  $\overline{\text{RTS}}$  goes OFF. If a 202 mode is selected, a soft turn-off tone appears at the TC output for a time,  $t_{\text{STO}}$ , followed by silence (0.0 volts). For both 202 and V.23 modes a squelch period,  $t_{\text{SQ}}$ , is initiated when  $\overline{\text{RTS}}$  goes OFF. During this period the  $\overline{\text{CD}}$  output is clamped OFF, forcing the RD output to a MARK condition. The squelch period begins as soon as  $\overline{\text{RTS}}$  goes OFF and thus overlaps both  $t_{\text{RCOFF}}$  and  $t_{\text{STO}}$ . At the end of the squelch period, the state machine returns to the idle loop at point A in Figure 8(a).

The reasons for squelch and soft-turnoff are as follows:

**Soft Turn-Off:** When  $\overline{\text{RTS}}$  is turned OFF at the end of a message, transients occur which may cause spurious space signals to be received at a remote modem. During soft turn-off the modem transmits a soft carrier frequency for a period,  $t_{\text{STO}}$ , after  $\overline{\text{RTS}}$  is

turned OFF. This results in a steady MARK on the RECEIVED DATA (RD) line of the remote modem.

**Squelch:** The local receiver must be turned OFF after  $\overline{\text{RTS}}$  is OFF, until the start of carrier detect, so that line transients are not remodulated. The process of disabling the receiver after  $\overline{\text{RTS}}$  is turned OFF is called squelching.

### Back Channel

This transmission sequence, shown in Figure 8(b), is entered if a 202 or V.23 mode is selected,  $\overline{\text{RTS}}$  is OFF, and  $\overline{\text{BRTS}}$  is asserted. The  $\overline{\text{BACK CARRIER DETECT}}$  ( $\overline{\text{BCD}}$ ) output is forced OFF and the BACK RECEIVED DATA (BRD) output is clamped to a MARK. The BACK TRANSMITTED DATA input (BTD) is released and a carrier appears at the TC output which follows the MARK/SPACE applied to BTD. Turning ON  $\overline{\text{BRTS}}$  initiates a delay,  $t_{\text{BRCON}}$ , at the end of which the  $\overline{\text{BACK CLEAR TO SEND}}$  ( $\overline{\text{BCTS}}$ ) output goes LOW. When  $\overline{\text{BCTS}}$  goes LOW data may be transmitted through input BTD. Data transmission continues until  $\overline{\text{BRTS}}$  is turned OFF. The input BTD is immediately ignored and the TC output is silenced (set to 0.0 volts). Following a short delay,  $t_{\text{BRCOFF}}$ , the output  $\overline{\text{BCTS}}$  goes OFF. The signals  $\overline{\text{BCD}}$  and BRD are released and the state machine returns to idle at point A of Figure 8(a).

In 202 back channel mode, BTD should be tied HIGH. Then  $\overline{\text{BRTS}}$  controls the ON/OFF keying modulation. When  $\overline{\text{BRTS}}$  is LOW, 387Hz appears at the TC output; when  $\overline{\text{BRTS}}$  is HIGH, 0 volts appears at TC.

### DATA RECEPTION

Data reception is controlled by state machine 2 and depicted in Figure 9. At power on the machine enters initial conditions and remains there until  $\overline{\text{DTR}}$  is asserted. It then loops until either  $\overline{\text{CARRIER DETECT}}$  ( $\overline{\text{CD}}$ ) or  $\overline{\text{BACK CARRIER DETECT}}$  ( $\overline{\text{BCD}}$ ) occurs.

### Full Duplex

In full duplex data reception,  $\overline{\text{CARRIER DETECT}}$  may appear at any time after the phone connection has been established. Reception is independent of transmission. When the receiver detects a valid carrier for at least a time,  $t_{\text{CPON}}$ , the output  $\overline{\text{CD}}$  is turned ON, the RECEIVED DATA (RD) output is released, and valid data can be obtained at RD. Data is received until the receiver detects loss of carrier for at least a time,  $t_{\text{CPOFF}}$ . At this time the  $\overline{\text{CD}}$  output is turned OFF and RD is clamped to a MARK. The state machine returns to the idle loop at point E.

### Half Duplex

As discussed in the data transmission section above, when a half duplex mode has been selected, the signal  $\overline{\text{RTS}}$  controls whether the main channel is transmitting or receiving. The back channel can only do the opposite from the main. If  $\overline{\text{RTS}}$  is OFF, then  $\overline{\text{CARRIER DETECT}}$  may be asserted and the data reception sequence is identical to that discussed above for full duplex reception. As long as  $\overline{\text{RTS}}$  remains OFF,  $\overline{\text{BACK CARRIER DETECT}}$  will never be asserted. If  $\overline{\text{RTS}}$  is ON, then  $\overline{\text{CARRIER DETECT}}$  will never be asserted. Instead the receiver will look for a valid carrier in the back channel frequency band. If a valid carrier exists for at least a time,  $t_{\text{BCDON}}$ , the output  $\overline{\text{BACK CARRIER DETECT}}$  ( $\overline{\text{BCD}}$ ) is turned ON, the BACK RECEIVED DATA (BRD) output is released and valid data can be obtained at BRD. Data is received until the receiver detects loss of back channel received signal for at least time,  $t_{\text{BCDOFF}}$ . At this time the  $\overline{\text{BCD}}$  output is turned OFF. Data output, BRD, is clamped to a MARK if a V.23 mode is selected. For 202 back channel mode,  $\overline{\text{BCD}}$  represents the received data. The BRD output can be ignored. The state machine returns to the idle loop at point E.

### LOOPBACK

Ten modes exist to allow both analog and digital loopback for each modem specification met by the Am7910. When a loopback mode is selected, the signal processing (filters, etc.) for both the transmitter and receiver is set to process the same channel or frequency band. This allows the analog output, TRANSMITTED CARRIER, and the analog input, RECEIVED CARRIER, to be connected for local analog loopback. Alternatively the digital data signals, TD and RD or BTD and BRD, can be connected externally, allowing a remote modem to test the local modem with its digital data signals looped back.

When a loopback mode is selected, the state machine sequences are altered slightly. First, auto-answer is disabled. Second, if a half duplex loopback mode is selected (202 or V.23), the local  $\overline{\text{CARRIER DETECT/BCD}}$  is not forced OFF when  $\overline{\text{RTS/BRTS}}$  is asserted.

The 202 and V.23 main loopback modes allow use in a 4-wire configuration at 1200 bps.

#### DISTINCTIVE CHARACTERISTICS

- Complete FSK MODEM in a 28-pin package – just add line interface
- Compatible with Bell 103/113/108, Bell 202, CCITT V.21, CCITT V.23 specifications
- No external filtering required
- All digital signal processing, digital filters and ADC/DAC included on-chip
- Includes essential RS-232/CCITT V.24 handshake signals
- Auto-answer capability
- Local copy/test modes
- 1200 bps full duplex on 4-wire line
- Pin-programmable mode section

#### GENERAL DESCRIPTION

The Am7910 is a single-chip asynchronous Frequency Shift Keying (FSK) voiceband modem. It is pin selectable for baud rates of 300, 600 or 1200 bits per second and is compatible with the applicable Bell and CCITT recommended standards for 103/113/108, 202, V.21 and V.23 type modems. Five mode control lines select a desired modem configuration.

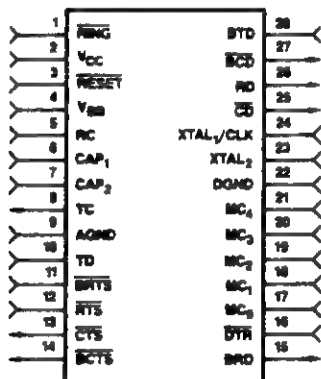
Digital signal processing techniques are employed in the Am7910 to perform all major functions such as modulation, demodulation and filtering. The Am7910 contains on-chip analog-to-digital and digital-to-analog converter circuits to minimize the external components in a system. This device includes the essential RS-232/CCITT V.24 terminal control signals with TTL levels.

Clocking can be generated by attaching a crystal to drive the internal crystal oscillator or by applying an external clock signal.

A data access arrangement (DAA) or acoustic coupler must provide the phone line interface externally.

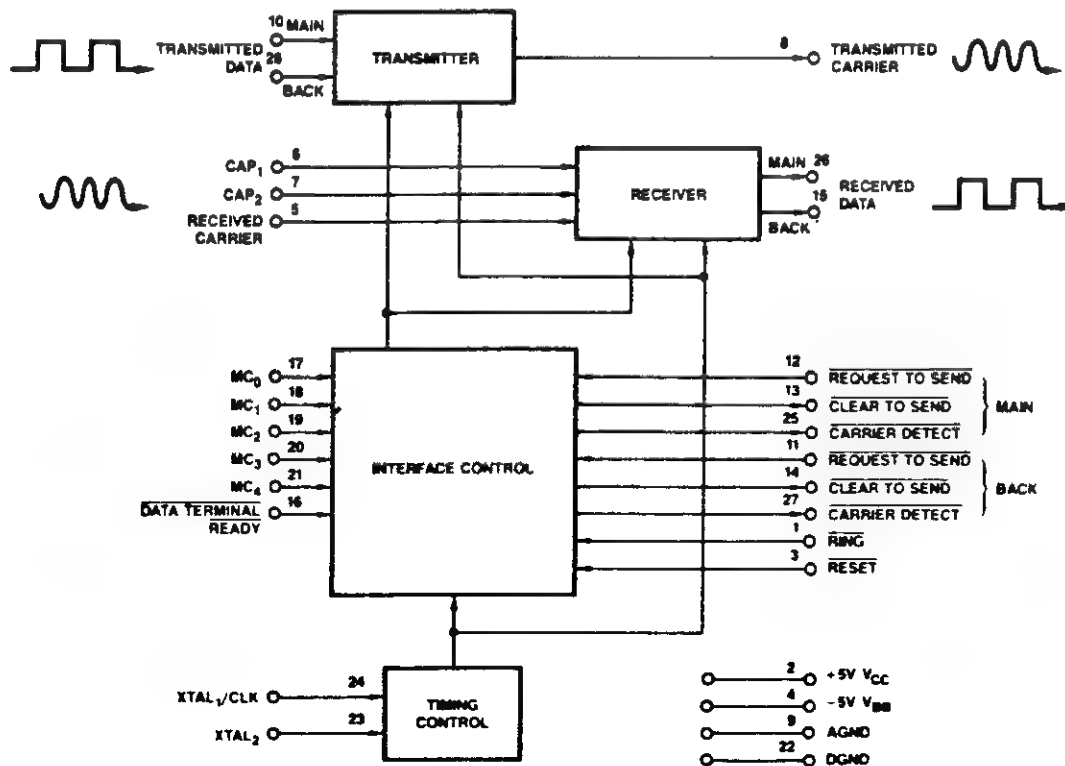
The Am7910 is fabricated using N-channel MOS technology in a 28-pin package. All the digital input and output signals (except the external clock signal) are TTL compatible. Power supply requirements are  $\pm 5$  volts.

Figure 1. Connection Diagram



01238C-1

Figure 2. Am7910 Block Diagram



01238C-2

## INTERFACE SIGNAL DESCRIPTION

### MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub> (CONTROL INPUTS)

These five inputs select one of thirty-two modem configurations according to the Bell or CCITT specifications listed in Table 1. Only 19 of these 32 modes are actually available to the user.

Modes 0-8 are the normal operation modes. The 1200 Baud modes can be selected with or without a compromise equalizer.

Modes 16-25 permit loop back of the Am7910 transmitter and receiver. No internal connection is made. The user must externally connect the TRANSMITTED CARRIER pin (Figure 3) to the RECEIVED CARRIER pin if analog loopback is required. For digital loopback, external connection of RECEIVED DATA and TRANSMITTED DATA is required. Whenever a mode in this group is selected, the effect is to set all transmit and receive filters to the same channel frequency band so that loopback can be performed.

Modes 9-15 and 26-31 are reserved and should not be used.

### DATA TERMINAL READY (DTR)

A LOW level on this input indicates the data terminal desires to send and/or receive data via the modem. This signal is gated with all other TTL inputs and outputs so that a low level enables all these signals as well as the internal control logic to function. A HIGH level disables all TTL I/O pins and the internal logic.

### REQUEST TO SEND (RTS)

A LOW level on this input instructs the modem to enter transmit mode. This input must remain LOW for the duration of data transmission. The signal has no effect if DATA TERMINAL READY is HIGH (disabled). A HIGH level on this input turns off the transmitter.

### CLEAR TO SEND (CTS)

This output goes LOW at the end of a delay initiated when REQUEST TO SEND goes LOW. Actual data to be transmitted should not be presented to the TRANSMITTED DATA input until a LOW is indicated on the CLEAR TO SEND output. Normally the user should force the TD input HIGH whenever CTS is off (HIGH). This signal never goes LOW as long as DTR is HIGH (disabled). CLEAR TO SEND goes HIGH at the end of a delay initiated when REQUEST TO SEND goes HIGH.

### CARRIER DETECT (CD)

A LOW on this output indicates that a valid carrier signal is present at the receiver and has been present for at least a time,  $t_{CDON}$ , where  $t_{CDON}$  depends upon the selected modem configuration (Table 2). A HIGH on this output signifies that no valid carrier is being received and has not been received for a time,  $t_{CDOFF}$ . CARRIER DETECT remains HIGH when DTR is HIGH. Values for  $t_{CDON}$  and  $t_{CDOFF}$  are configuration dependent and are listed in Table 2.

### TRANSMITTED DATA (TD)

Data bits to be transmitted are presented on this input serially; HIGH (mark) corresponds to logic 1 and LOW (space) corresponds to logic 0. This data determines which frequency appears at any instant at the TRANSMITTED CARRIER output pin (Table 2). No signal appears at the TRANSMITTED CARRIER output unless DTR is LOW and RTS is LOW.

### RECEIVED DATA (RD)

Data bits demodulated from the RECEIVED CARRIER input are available serially at this output; HIGH (mark) indicates logic 1 and LOW (space) indicates logic 0. Under the following conditions this output is forced to logic 1 because the data may be invalid:

1. When CARRIER DETECT is HIGH
2. During the internal squelch delay at half-duplex line turn around (202/V.23 modes only)
3. During soft carrier turnoff at half-duplex line turn around (202 mode only)
4. When DTR is HIGH
5. When RTS ON and BRTS OFF in V.23/202 modes only
6. During auto-answer sequence

### BACK REQUEST TO SEND (BRTS)

Since the 1200 bps modem configurations, Bell 202 and CCITT V.23, permit only half duplex operation over two-wire lines, a low baud rate "backward" channel is provided for transmission from the main channel receiver to the main channel transmitter. This input signal (BRTS) is equivalent to REQUEST TO SEND for the main channel, except it belongs to the backward channel. Note that since the Am7910 contains a single transmitter, RTS and BRTS should not be asserted simultaneously. BRTS is meaningful only when a 202 or V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. In all other modes it is ignored.

For V.23 mode the frequency appearing at the transmitted carrier (TC) output pin is determined by a MARK or SPACE at the back transmitted data (BTD) input (Table 2).

For 202 mode a frequency of 387Hz appears at TC when BRTS is LOW and BTD is HIGH. No energy (0.0 volts) appears at TC when BRTS is HIGH. BTD should be fixed HIGH for 202 back channel transmission. The signal, BRTS, then is equivalent to the signal, Secondary Request-to-Send, for 202 S/T modems, or Supervisory Transmitted Data for 202 C/D modems.

### BACK CLEAR TO SEND (BCTS)

This line is equivalent to CLEAR TO SEND for the main channel, except it belongs to the back channel. BCTS is meaningful only when a V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. This signal is not used in Bell 202 back mode.

### BACK CARRIER DETECT (BCD)

This line is equivalent to CARRIER DETECT for the main channel, except it belongs to the backward channel. BCD is meaningful only when a 202 or V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. For V.23 back channel mode, BCD turns on when either the MARK or SPACE frequency appears with sufficient level at the received carrier (RC) input.

For 202 back channel mode, BCD turns on in response to a 387Hz tone of sufficient level at the RC input. In this case BCD is equivalent to the signal, Secondary Received Line Signal Detector, for 202 S/T modems, or Supervisory Received Data for 202 C/D modems.

### BACK TRANSMITTED DATA (BTD)

This line is equivalent to TRANSMITTED DATA for the main channel, except it belongs to the back channel. BTD is meaningful only when a 202 or V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. For 202 back transmission of on/off keying, BTD should be fixed at a HIGH level.

### BACK RECEIVED DATA (BRD)

This line is equivalent to RECEIVED DATA (except clamping) for the main channel, except it belongs to the back channel. BRD is meaningful only when a V.23 mode is selected by MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>. Under the following conditions this output is forced HIGH:

1. BRD HIGH
2. DTR HIGH
3. V.21/103 mode
4. During auto-answer
5. When BRTS ON and RTS OFF in V.23 modes only

### TRANSMITTED CARRIER (TC)

This analog output is the modulated carrier to be conditioned and sent over the phone line.

### RECEIVED CARRIER (RC)

This input is the analog signal received from the phone line. The modem extracts the information contained in this modulated carrier and converts it into a serial data stream for presentation at the RECEIVED DATA (BACK RECEIVED DATA) output.

### RING

This input signal permits auto-answer capability by responding to a ringing signal from a data access arrangement. If a ringing

signal is detected ( $\overline{\text{RING}}$  LOW) and  $\overline{\text{DTR}}$  is LOW, the modem begins a sequence to generate an answer tone at the TC output.

### XTAL<sub>1</sub>, XTAL<sub>2</sub>

Master timing of the modem is provided by either a crystal connected to these two inputs or an external clock inserted into XTAL<sub>1</sub>. The value of the crystal or the external clock frequency must be  $2.4576\text{MHz} \pm 0.01\%$ .

### V<sub>CC</sub>

+5 volt power supply. ( $\pm 5\%$ )

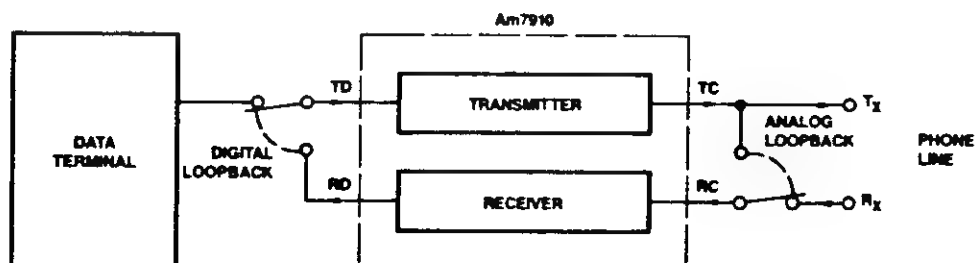
### V<sub>BB</sub>

-5 volt power supply. ( $\pm 5\%$ )

TABLE 1.

MC <sub>4</sub>	MC <sub>3</sub>	MC <sub>2</sub>	MC <sub>1</sub>	MC <sub>0</sub>	
0	0	0	0	0	Bell 103 Originate 300bps full duplex
0	0	0	0	1	Bell 103 Answer 300bps full duplex
0	0	0	1	0	Bell 202 1200bps half duplex
0	0	0	1	1	Bell 202 with equalizer 1200bps half duplex
0	0	1	0	0	CCITT V.21 Orig 300bps full duplex
0	0	1	0	1	CCITT V.21 Ans 300bps full duplex
0	0	1	1	0	CCITT V.23 Mode 2 1200bps half duplex
0	0	1	1	1	CCITT V.23 Mode 2 with equalizer 1200bps half duplex
0	1	0	0	0	CCITT V.23 Mode 1 600bps half duplex
0	1	0	0	1	Reserved
0	1	0	1	0	
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	0	
0	1	1	0	1	
0	1	1	1	0	
0	1	1	1	1	
1	0	0	0	0	Bell 103 Orig loopback
1	0	0	0	1	Bell 103 Ans loopback
1	0	0	1	0	Bell 202 Main loopback
1	0	0	1	1	Bell 202 with equalizer loopback
1	0	1	0	0	CCITT V.21 Orig loopback
1	0	1	0	1	CCITT V.21 Ans loopback
1	0	1	1	0	CCITT V.23 Mode 2 main loopback
1	0	1	1	1	CCITT V.23 Mode 2 with equalizer loopback
1	1	0	0	0	CCITT V.23 Mode 1 main loopback
1	1	0	0	1	CCITT V.23 Back loopback
1	1	0	1	0	Reserved
1	1	0	1	1	
1	1	1	0	0	
1	1	1	0	1	
1	1	1	1	0	
1	1	1	1	1	

Figure 3. Loopback Configurations



## DGND

Digital signal ground pin.

## AGND

Analog signal ground pin (for TRANSMITTED CARRIER and RECEIVED CARRIER).

## CAP<sub>1</sub>, CAP<sub>2</sub>

Connection points of external capacitor/resistor required for proper operation of on-chip analog-to-digital converter.

Recommended values are:  $C = 2000\text{pF} \pm 10\%$ ,  
 $R = 100\Omega \pm 10\%$ .

## RESET

This input signal is for a reset circuit which operates in either of two modes. It automatically resets when power is applied to the device, or it can be activated by application of an external active low TTL pulse.

## THEORY OF OPERATION

The Am7910 MODEM consists of three main sections, shown in the block diagram of Figure 2 – Transmitter, Receiver, and Interface Control.

### TRANSMITTER (Modulator)

The transmitter, shown in Figure 4, receives binary digital data from a source such as a UART and converts the data to an analog signal using frequency shift keying (FSK) modulation. This analog signal is applied to the phone line through a DAA or acoustic coupler. FSK is a modulation technique which encodes 1 bit per baud. A logic one applied to the TRANSMITTED DATA (TD) input causes a sine wave at a given frequency to appear at the analog TRANSMITTED CARRIER (TC) output. A logic zero applied to input TD causes a sine wave of a different frequency to appear at the TC output. As the data at the TD input switches between logical one and zero, the TC output switches between the two frequencies. In the Am7910 this switching between frequencies is phase continuous. The frequencies themselves are digitally synthesized sine functions.

The frequencies for each modem configuration available in the Am7910 are listed in Table 3a.

The process of switching between two frequencies as in FSK generates energy at many more frequencies than the two used in the modulation. All the transmitted information can be recovered from a frequency band  $B$  Hz wide, where  $B$  is the bit rate or maximum rate of change of the digital data at the TD input. This band is centered about a frequency,  $f_C$ .

$$\text{where } f_C = f_1 + (f_2 - f_1)/2$$

( $f_1$  = lower of two FSK frequencies)

( $f_2$  = higher of two FSK frequencies)

In addition to this primary information band, there exist side bands containing redundant information. It is desirable to attenuate these bands for two reasons:

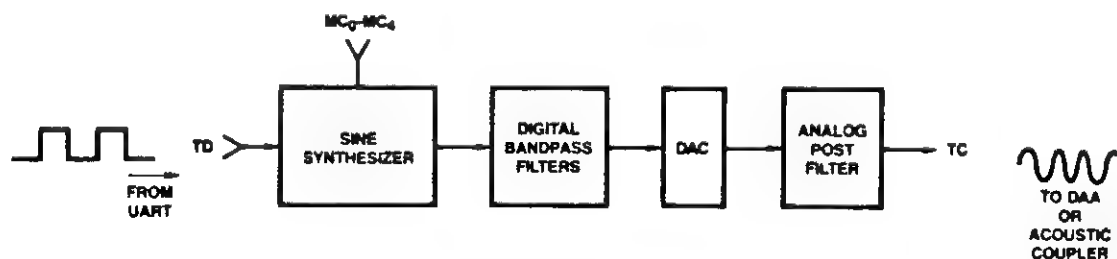
1. The phone companies have specifications on the amount of energy allowed in certain frequency bands on the line.
2. If two independent information channels are present simultaneously on the line (e.g. 300 bps full duplex or 1200 bps half duplex with back), the redundant transmitter components may fall in the frequency band of the local receiver channel and interfere with detection. In the Am7910 these redundant and undesirable components are attenuated by digital band-pass filters.

Following the digital bandpass filters, the filtered FSK signal is converted to an analog signal by an on-chip DAC operating at a high sample rate. This analog FSK signal is finally smoothed by a simple on-chip analog low pass filter.

### RECEIVER (Demodulator)

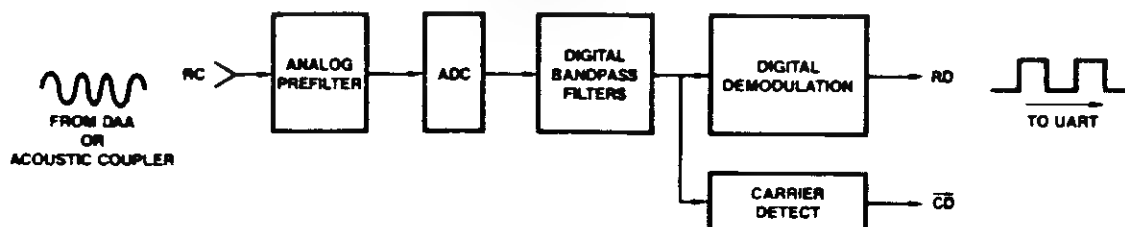
A simplified block diagram of the Am7910 FSK receiver is shown in Figure 5. Data transmitted from a remote site modem over the phone line is an FSK-modulated analog carrier. This carrier is applied to the RECEIVED CARRIER (RC) pin via a DAA or acoustic coupler. The first stage of the demodulator is a simple on-chip analog low pass anti-alias filter. The output of this is converted into digital form and filtered by digital bandpass filters to improve the signal to noise ratio and reject other independent channel frequencies associated with the phone line in the case of full duplex configuration. The bandpass filtered output is digitally demodulated to recover the binary data. A carrier detect signal is also digitally extracted from the received line carrier to indicate valid data.

Figure 4. Transmitter Block Diagram



01238C-4

Figure 5. Receiver Block Diagram



01238C-5

## INTERFACE CONTROL

This section controls the handshaking between the modem and the local terminal. It consists primarily of delay generation counters, two state machines for controlling transmission and reception, and mode control decode logic for selecting proper transmit frequencies and transmit and receive filters according to the selected modem type. Inputs and outputs from this section are as follows:

REQUEST TO SEND (Main and Back)  
 CLEAR TO SEND (Main and Back)  
 CARRIER DETECT (Main and Back)  
 RING  
 MCO-MC4  
 DATA TERMINAL READY

Internal logic clamps protocol signals to different levels under certain conditions (e.g., initial conditions).

When Bell 103/113 and V.21 modem configurations are selected, the back channel signals are non-functional.

Figures 8 and 9 depict the sequencing of the two state machines. State machine 1 implements main or back channel transmission and the auto-answer sequence. State machine 2 implements reception on main or back channel.

The state machine powers on to the state labelled INITIAL CONDITIONS. Handshake signals are set to or assumed to be the levels listed in Table 2. The machine then waits for DATA TERMINAL READY (DTR) to be turned on. Whenever DTR is turned to the OFF state from an ON condition, each state machine and external signals return to the initial conditions within 25 microseconds. After DTR is turned ON the Am7910

becomes operational as a modem and the state machines proceed as depicted in the flowcharts.

The definitions of the terms Full Duplex and Half Duplex used in these flowcharts are depicted below (Figs. 6 and 7). "Full Duplex" applies to all 103/113, V.21 modes. "Half Duplex" applies to 202 and V.23, both forward and backward channel.

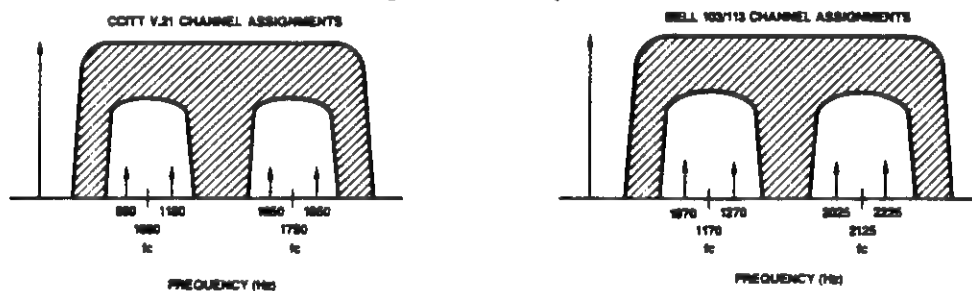
**Full Duplex:** Data can be transmitted and received simultaneously at a rate of 300 baud. Two independent 300Hz channels are frequency multiplexed into the 3000Hz bandwidth of the phone line. The Am7910 configurations for the Bell 103/113 and CCITT V.21 can be operated full duplex.

**Half Duplex:** In half duplex with back channel, the modem may transmit at 1200/600 baud and receive at 5/75 baud. Alternatively it may transmit at 5/75 baud and receive at 1200/600 baud. Examples are Bell 202 and CCITT V.23.

TABLE 2.  
INITIAL CONDITIONS

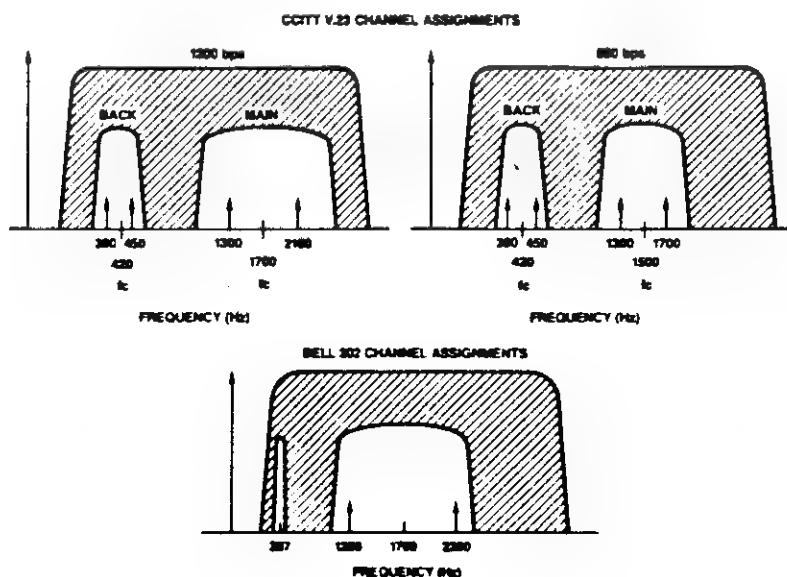
Data Terminal Ready ( $\overline{DTR}$ )	OFF
Request to Send ( $\overline{RTS}$ )	OFF
Clear to Send ( $\overline{CTS}$ )	OFF
Transmitted Data (TD)	Ignored
Back Channel Request to Send ( $\overline{BRTS}$ )	OFF
Back Channel Clear to Send ( $\overline{BCTS}$ )	OFF
Back Channel Transmitted Data (BTD)	Ignored
Ring ( $\overline{RING}$ )	OFF
Carrier Detect ( $\overline{CD}$ )	OFF
Received Data (RD)	MARK
Back Channel Carrier Detect ( $\overline{BCD}$ )	OFF
Back Channel Received Data (BRD)	MARK

Figure 6. Full Duplex



01238C-6

Figure 7. Half Duplex



01238C-7

TABLE 3(a). FREQUENCY PARAMETERS

Modem	Baud Rate (BPS)	Duplex	Transmit Frequency		Receive Frequency		Answer Tone Freq Hz
			Space Hz	Mark Hz	Space Hz	Mark Hz	
Bell 103 Orig	300	Full	1070	1270	2025	2225	-
Bell 103 Ans	300	Full	2025	2225	1070	1270	2225
CCITT V.21 Orig	300	Full	1180	980	1850	1650	-
CCITT V.21 Ans	300	Full	1850	1650	1180	980	2100
CCITT V.23 Mode 1	600	Half	1700	1300	1700	1300	2100
CCITT V.23 Mode 2	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
CCITT V.23 Mode 2 Equalized	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
Bell 202	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
Bell 202 Equalized	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
CCITT V.23 Back	75	-	450	390	450	390	-
Bell 202 Back	5	-	*	*	**	**	-

\* (BRTS LOW) and (BTD HIGH): 387Hz at TC

\*\*387Hz at RC: BCD LOW

\* (BRTS HIGH) or (BTD LOW): 0 volts at TC

\*\*No 387Hz at RC: BCD HIGH

\*Meets new CCITT R20 frequency tolerance.

Frequency tolerance is less than  $\pm 0.4$ Hz with 2.4576MHz Crystal. Except Bell 202 which is +1Hz (1200 Hz, mark)

TABLE 3(b). TIMING PARAMETERS (Refer to Figures 10, 11 and 12 for Timing Diagrams)

Symbol	Description	Bell 103 Orig	Bell 103 Ans	CCITT V.21 Orig	CCITT V.21 Ans	CCITT V.23 Mode 1	CCITT V.23 Mode 2	CCITT V.23 Mode 2 EQ	Bell 202	Bell 202 EQ	CCITT V.23 Back	Bell 202 Back	Units
$t_{RC(ON)}$	Request-to-Send to Clear-to-Send ON Delay	208.3	208.3	400	400	208.3	208.3	208.3	183.3	183.3	-	-	msec $\pm 0.3\%$
$t_{RC(OFF)}$	Request-to-Send to Clear-to-Send OFF Delay	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-	msec $\pm 0.25\%$
$t_{BRC(ON)}$	Back Channel Request-to-Send to Clear-to-Send ON Delay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82.3	-	msec $\pm 0.64\%$
$t_{BRC(OFF)}$	Back Channel Request-to-Send to Clear-to-Send OFF Delay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	msec $\pm 25\%$
$t_{CD(ON)}$	Carrier Detect ON Delay	94-106	94-106	301-312	301-312	11.4-15.4	11.4-15.4	11.4-15.4	18-22	18-22	-	-	msec
$t_{CD(OFF)}$	Carrier Detect OFF Delay	21-40	21-40	21-40	21-40	5.4-13.3	5.4-13.3	5.4-13.3	12.4-23.4	12.4-23.4	-	-	msec
$t_{BCD(ON)}$	Back Channel Carrier Detect ON Delay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17-25	17-25	msec
$t_{BCD(OFF)}$	Back Channel Carrier Detect OFF Delay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-38	21-38	msec
$t_{AT}$	Answer Tone Duration	-	1.9	-	3.0	3.0	3.0	3.0	1.9	1.9	-	-	sec $\pm 0.44\%$
$t_{SI}$	Silence Interval before Transmission	1.3	1.3	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.3	1.3	-	-	sec $\pm 0.64\%$
$t_{SQ}$	Receiver Squelch Duration	-	-	-	-	156.3	156.3	156.3	156.3	156.3	-	-	msec $\pm 3.3\%$
$t_{STO}$	Transmitter Soft Turn-Off Duration	-	-	-	-	-	-	-	24	24	-	-	msec $\pm 2.3\%$
$t_{RL}$	Minimum RI Low Duration	-	25	-	25	25	25	25	25	25	-	-	$\mu s$

## CALL ESTABLISHMENT

Before two modems can exchange data, an electrical connection through the phone system must be established. Although it may assist in call establishment, a modem typically does not play a major role. A call may be originated manually or automatically and it may be answered manually or automatically.

**Manual Calling** – Manual calling is performed by a person who dials the number, waits for an answer, then places the calling modem into data transmission mode.

**Automatic Calling** – Automatic calling is typically performed by an automatic calling unit (ACU) which generates the appropriate dialing pulse or dual-tone sequence required to call the remote (called) modem. The ACU also has the ability to detect an answer tone from the called modem and place the calling modem into data transmission mode.

**Manual Answering** – Manual answering is performed by a person who hears the phone ring, lifts the receiver, causes the called modem to send an answer tone to the calling modem, and places the called modem into data transmission mode.

**Automatic Answering** – Automatic answering is performed by a called modem with a data access arrangement (DAA). The DAA detects a ringing signal, takes the phone circuit off-hook (corresponding to lifting the receiver) and instructs the called modem to commence the auto-answer sequence. Next the called modem sends out silence on the line, followed by an answer tone. When this tone is detected by the calling modem, the connection is considered to have been established.

The Am7910 provides assistance for automatic answering through the RING signal as follows. Observe the upper right-hand portion of Figure 8(a). Assume that DATA TERMINAL READY (DTR) has recently been asserted to cause exit from the initial conditions. Note that if DTR remains OFF, RING is ignored.

Assume also that RTS and BRTS are OFF and that the mode control lines (MCO-MC4) select a normal modem configuration, not a loopback mode. Automatic answering is initiated by receipt of a LOW level at the RING input, causing entrance to the auto-answer sequence depicted in Figure 8(c).

The Am7910 outputs silence (0.0 volts) at its TRANSMITTED CARRIER (TC) output for a time,  $t_{SIL}$ , followed by the answer tone for a time,  $t_{AT}$ . The CARRIER DETECT (CD) pin is clamped OFF and the RECEIVED DATA (RD) signal is therefore clamped to a MARK (HIGH) during the auto-answer sequence. Upon completion of the answer tone, CD is released. If the mode lines (MCO-MC4) select a 202 or V.23 mode, the transmit filters are set to the forward channel and the receive filters are set to the back channel during the auto answer sequence.

At the end of the auto-answer sequence, return is made to point A in the loop at the upper right-hand portion of Figure 8(a). Note that since the answer flag has been set, the auto-answer sequence cannot be entered again unless DTR is first turned OFF, then ON. At this point the phone line connection has been established and data transmission or reception may begin.

The RING input may be activated from a conditioned DAA Ring Indicator output for automatic answering or it may be activated by a switch for manual answering. Tying RING HIGH will disable the auto-answer function of the Am7910.

## DATA TRANSMISSION

### Full Duplex

Following call establishment, full duplex data transmission can be started by either the called or calling modem. In other words, if the connection has been established and the modem is looping through point A in Figure 8(a), it no longer matters which is the

called and which is the calling modem. Data transmission is initiated by asserting REQUEST TO SEND (RTS). At this time the TRANSMITTED DATA (TD) input will be released and a modulated carrier can appear at the TRANSMITTED CARRIER (TC) output. Following a delay,  $t_{RCON}$ , CLEAR TO SEND (CTS) will turn ON. At this time, data may be transmitted through the TD input. It is a common protocol for the user to always present a MARK at the TD input before RTS is asserted and during the  $t_{RCON}$  delay.

Data transmission continues until RTS is turned OFF. Following a short delay,  $t_{RCOFF}$ , CTS turns OFF. As soon as RTS goes OFF, the TD input is ignored and the TC output is set to 0.0 volts (silence). After CTS turns OFF, the state machine returns to point A in Figure 8(a).

### Half Duplex

When a half duplex mode is selected (202 or V.23), data transmission can be either on the main channel at 1200/600 baud or on the back channel at 5/75 baud. In normal half duplex operation a single modem is either transmitting on the main and receiving on the back channel or vice versa. In the Am7910 control of the transmitter and receiver filters to the proper channel is performed by RTS. When RTS is asserted, the transmitter filters and synthesizer are set to transmit on the main channel; the receiver filters are set to receive on the back channel. Therefore, whenever RTS is on, BRTS should not be asserted since the transmitter cannot be used for the back channel. When RTS is OFF and a half duplex mode is selected, the transmitter filters and synthesizer are set to the back channel; the receiver filters are set to the main channel. If RTS and BRTS are asserted simultaneously, RTS will take precedence. However, if BRTS is asserted before RTS and the back channel data transmission sequence has been entered (Figure 8(b)), RTS will be ignored until BRTS is turned OFF.

The state machine sequences for main and back channel transmission differ slightly and are depicted in Figure 8. Assume the state machine is idling through point A in Figure 8(a).

### Main Channel

This transmission sequence is entered if a 202 or V.23 mode is selected and RTS is asserted. Since the receiver is now forced to the back channel, the RECEIVED DATA (RD) signal is clamped to a MARK; and the CARRIER DETECT signal is clamped OFF. The TRANSMITTED DATA input (TD) is released and a carrier appears at the TRANSMITTED CARRIER output which follows the MARK/SPACE applied to TD. RTS turning ON initiates a delay,  $t_{RCON}$ , at the end of which the CLEAR TO SEND (CTS) output goes LOW. When CTS goes LOW data may be transmitted through input TD. Data transmission continues until RTS is turned OFF. At this time several events are initiated. First a delay,  $t_{RCOFF}$ , is initiated at the end of which CTS turns OFF. The TD input is ignored as soon as RTS goes OFF. If a 202 mode is selected, a soft turn-off tone appears at the TC output for a time,  $t_{STO}$ , followed by silence (0.0 volts). For both 202 and V.23 modes a squelch period,  $t_{SQ}$ , is initiated when RTS goes OFF. During this period the CD output is clamped OFF, forcing the RD output to a MARK condition. The squelch period begins as soon as RTS goes OFF and thus overlaps both  $t_{RCOFF}$  and  $t_{STO}$ . At the end of the squelch period, the state machine returns to the idle loop at point A in Figure 8(a).

The reasons for squelch and soft-turnoff are as follows:

**Soft Turn-Off:** When RTS is turned OFF at the end of a message, transients occur which may cause spurious space signals to be received at a remote modem. During soft turn-off the modem transmits a soft carrier frequency for a period,  $t_{STO}$ , after RTS is

turned OFF. This results in a steady MARK on the RECEIVED DATA (RD) line of the remote modem.

**Squelch:** The local receiver must be turned OFF after  $\overline{\text{RTS}}$  is OFF, until the start of carrier detect, so that line transients are not modulated. The process of disabling the receiver after  $\overline{\text{RTS}}$  is turned OFF is called squelching.

#### Back Channel

This transmission sequence, shown in Figure 8(b), is entered if a 202 or V.23 mode is selected.  $\overline{\text{RTS}}$  is OFF, and  $\overline{\text{BRTS}}$  is asserted. The BACK CARRIER DETECT (BCD) output is forced OFF and the BACK RECEIVED DATA (BRD) output is clamped to a MARK. The BACK TRANSMITTED DATA input (BTD) is released and a carrier appears at the TC output which follows the MARK/SPACE applied to BTD. Turning ON  $\overline{\text{BRTS}}$  initiates a delay,  $t_{\text{BRCON}}$ , at the end of which the BACK CLEAR TO SEND (BCTS) output goes LOW. When BCTS goes LOW data may be transmitted through input BTD. Data transmission continues until  $\overline{\text{BRTS}}$  is turned OFF. The input BTD is immediately ignored and the TC output is silenced (set to 0.0 volts). Following a short delay,  $t_{\text{BRCOFF}}$ , the output BCTS goes OFF. The signals  $\overline{\text{BCD}}$  and BRD are released and the state machine returns to idle at point A of Figure 8(a).

In 202 back channel mode, BTD should be tied HIGH. Then  $\overline{\text{BRTS}}$  controls the ON/OFF keying modulation. When  $\overline{\text{BRTS}}$  is LOW, 387Hz appears at the TC output; when  $\overline{\text{BRTS}}$  is HIGH, 0 volts appears at TC.

#### DATA RECEPTION

Data reception is controlled by state machine 2 and depicted in Figure 9. At power on the machine enters initial conditions and remains there until  $\overline{\text{DTR}}$  is asserted. It then loops until either CARRIER DETECT ( $\overline{\text{CD}}$ ) or BACK CARRIER DETECT (BCD) occurs.

#### Full Duplex

In full duplex data reception, CARRIER DETECT may appear at any time after the phone connection has been established. Reception is independent of transmission. When the receiver detects a valid carrier for at least a time,  $t_{\text{CPON}}$ , the output  $\overline{\text{CD}}$  is turned ON, the RECEIVED DATA (RD) output is released, and valid data can be obtained at RD. Data is received until the receiver detects loss of carrier for at least a time,  $t_{\text{CPOFF}}$ . At this time the  $\overline{\text{CD}}$  output is turned OFF and RD is clamped to a MARK. The state machine returns to the idle loop at point E.

#### Half Duplex

As discussed in the data transmission section above, when a half duplex mode has been selected, the signal  $\overline{\text{RTS}}$  controls whether the main channel is transmitting or receiving. The back channel can only do the opposite from the main. If  $\overline{\text{RTS}}$  is OFF, then CARRIER DETECT may be asserted and the data reception sequence is identical to that discussed above for full duplex reception. As long as  $\overline{\text{RTS}}$  remains OFF, BACK CARRIER DETECT will never be asserted. If  $\overline{\text{RTS}}$  is ON, then CARRIER DETECT will never be asserted. Instead the receiver will look for a valid carrier in the back channel frequency band. If a valid carrier exists for at least a time,  $t_{\text{BCPON}}$ , the output BACK CARRIER DETECT (BCD) is turned ON, the BACK RECEIVED DATA (BRD) output is released and valid data can be obtained at BRD. Data is received until the receiver detects loss of back channel received signal for at least time,  $t_{\text{BCPOFF}}$ . At this time the  $\overline{\text{BCD}}$  output is turned OFF. Data output, BRD, is clamped to a MARK if a V.23 mode is selected. For 202 back channel mode,  $\overline{\text{BCD}}$  represents the received data. The BRD output can be ignored. The state machine returns to the idle loop at point E.

#### LOOPBACK

Ten modes exist to allow both analog and digital loopback for each modem specification met by the Am7910. When a loopback mode is selected, the signal processing (filters, etc.) for both the transmitter and receiver is set to process the same channel or frequency band. This allows the analog output, TRANSMITTED CARRIER, and the analog input, RECEIVED CARRIER, to be connected for local analog loopback. Alternatively the digital data signals, TD and RD or BTD and BRD, can be connected externally, allowing a remote modem to test the local modem with its digital data signals looped back.

When a loopback mode is selected, the state machine sequences are altered slightly. First, auto-answer is disabled. Second, if a half duplex loopback mode is selected (202 or V.23), the local CARRIER DETECT/BCD is not forced OFF when  $\overline{\text{RTS}}/\overline{\text{BRTS}}$  is asserted.

The 202 and V.23 main loopback modes allow use in a 4-wire configuration at 1200 bps.

Figure 8(a). Transmit Main Channel State Diagram

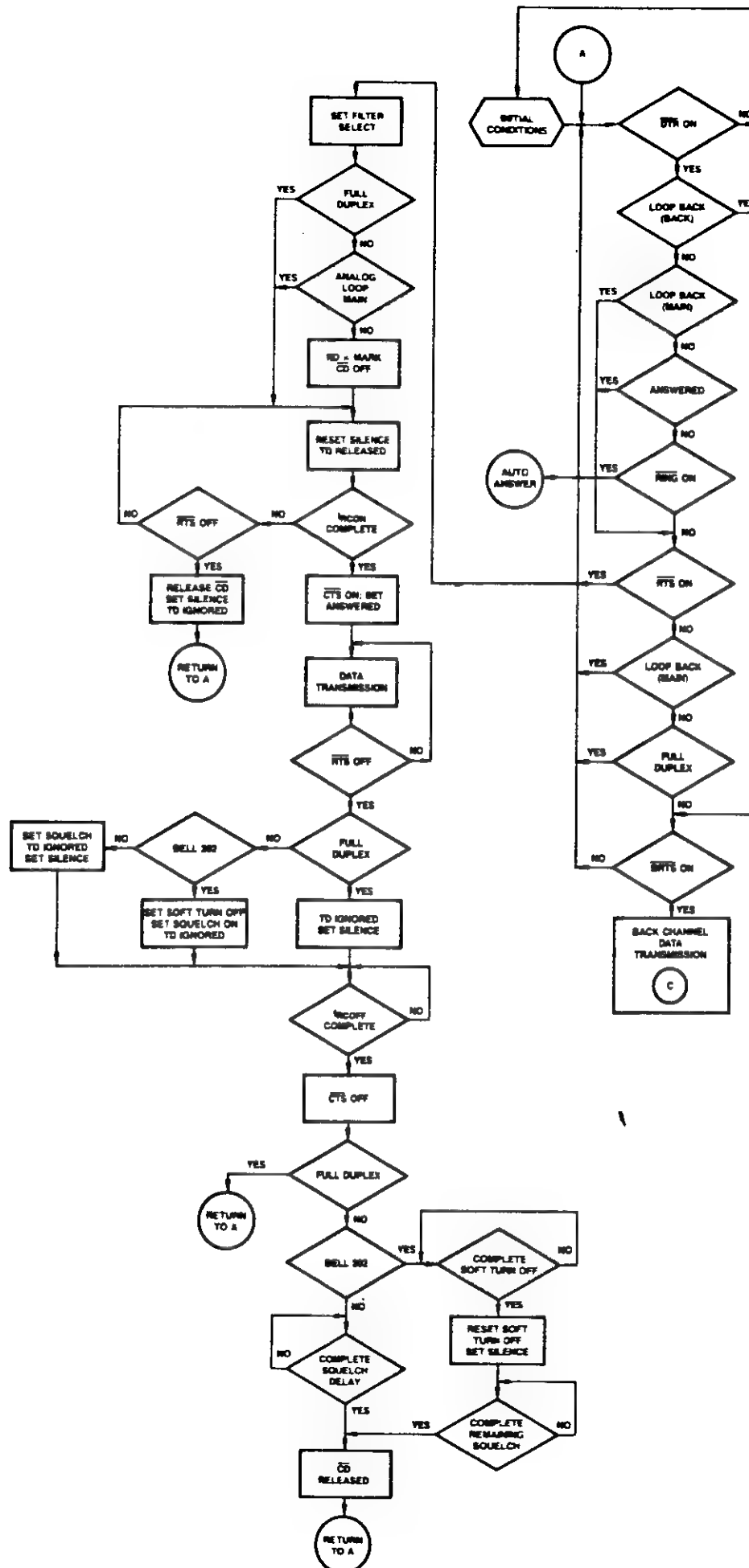


Figure 8(b). Transmit Back Channel State Diagram

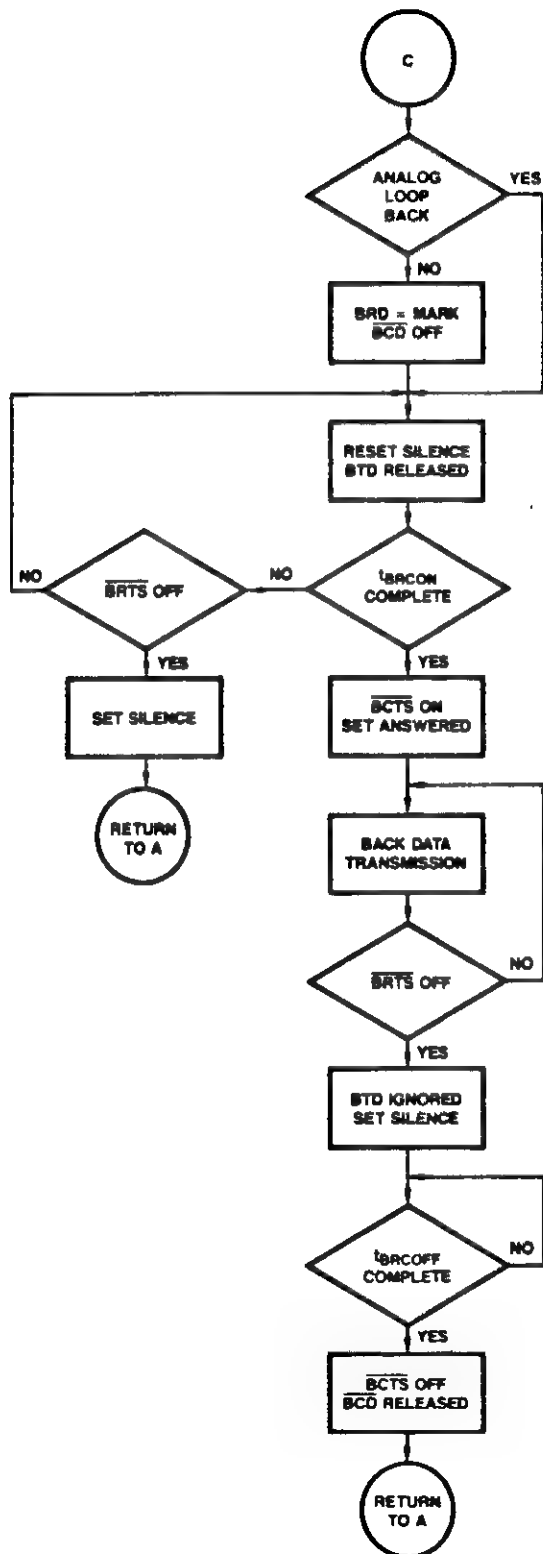


Figure 8(c). Auto Answer State Diagram

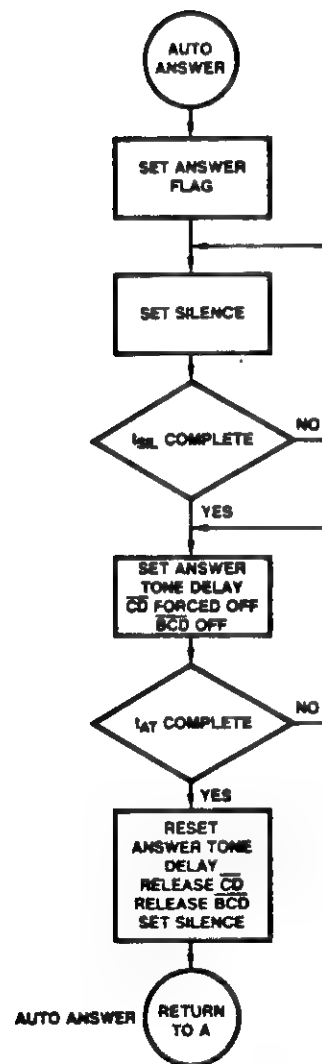
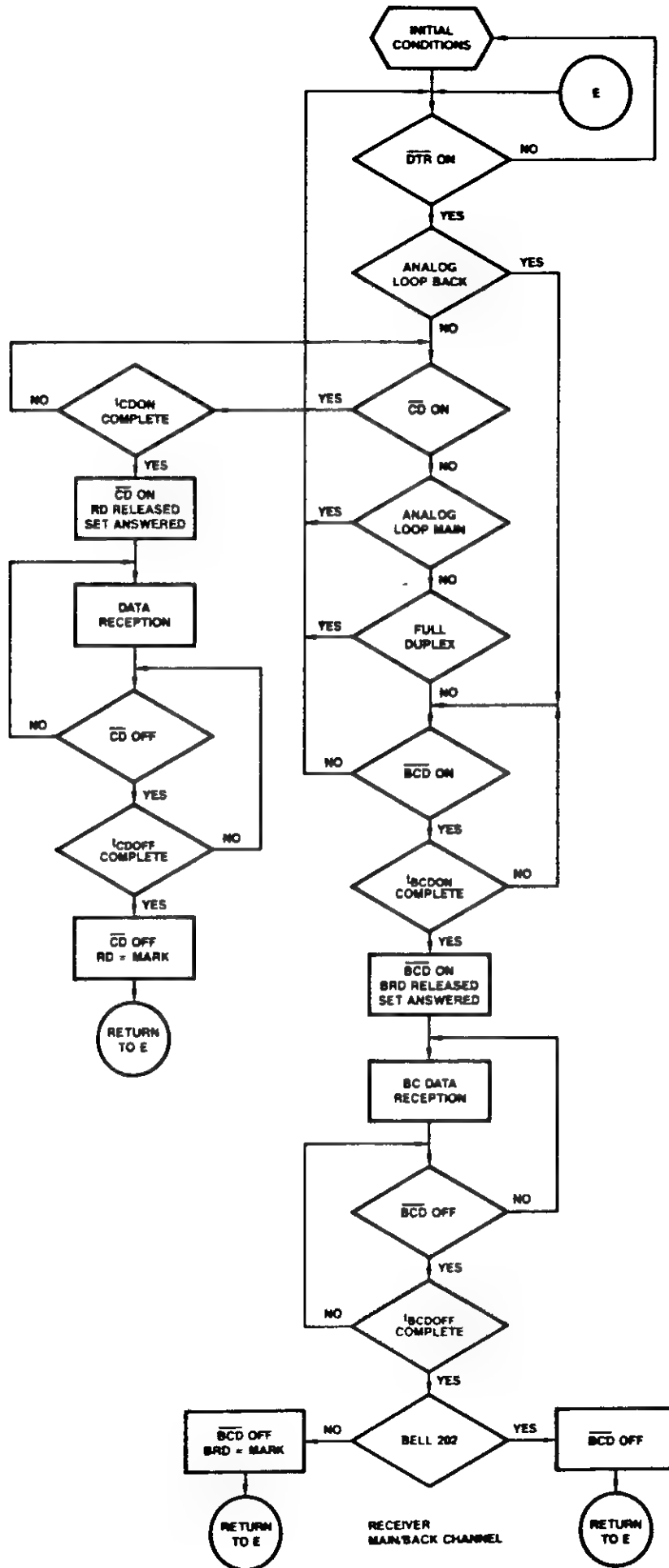


Figure 9. Receiver Main/Back Channel State Diagram



**Figure 10. BELL 202 Handshake Timing**

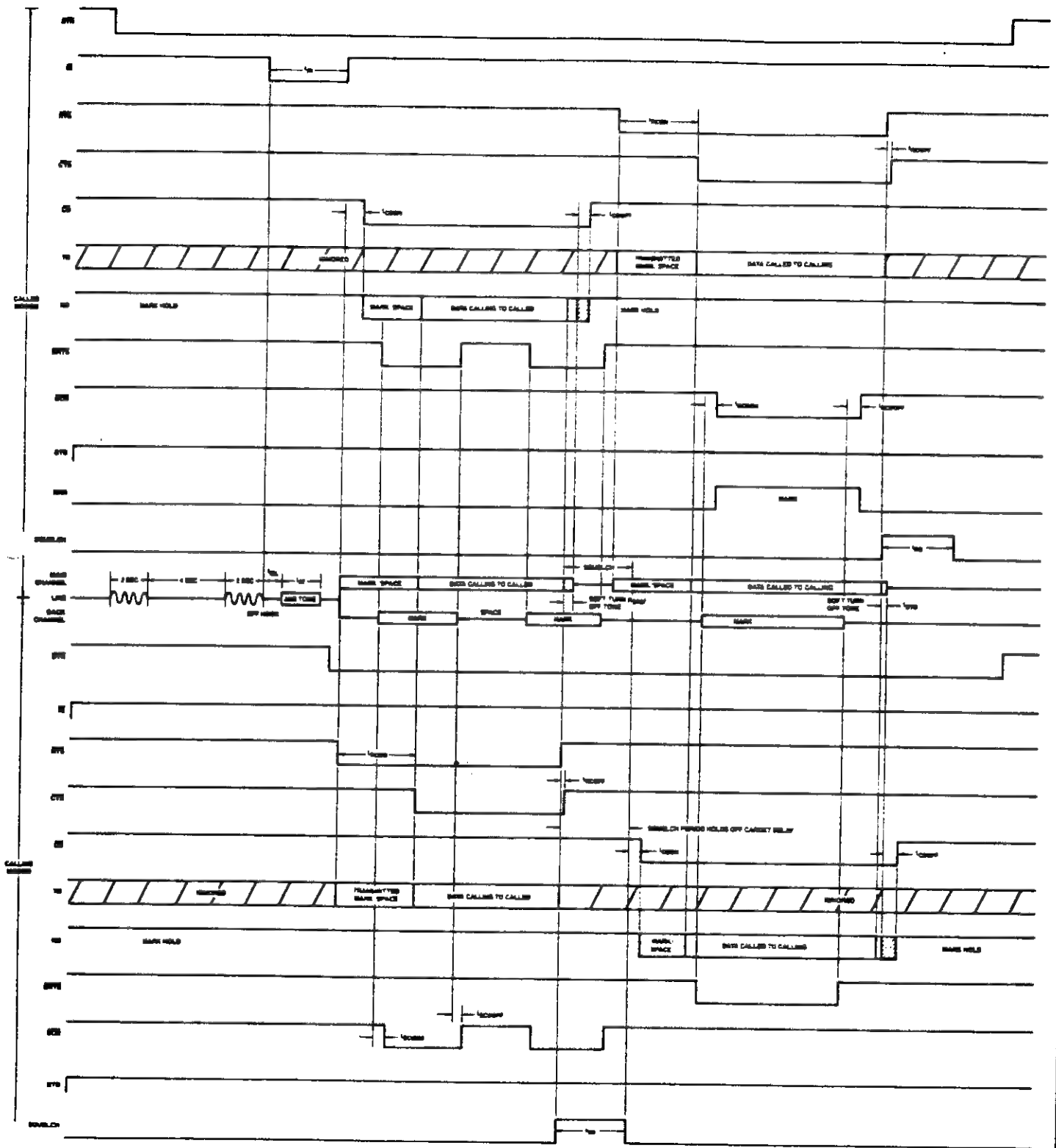


Figure 11. CCITT V.23 Handshake Timing

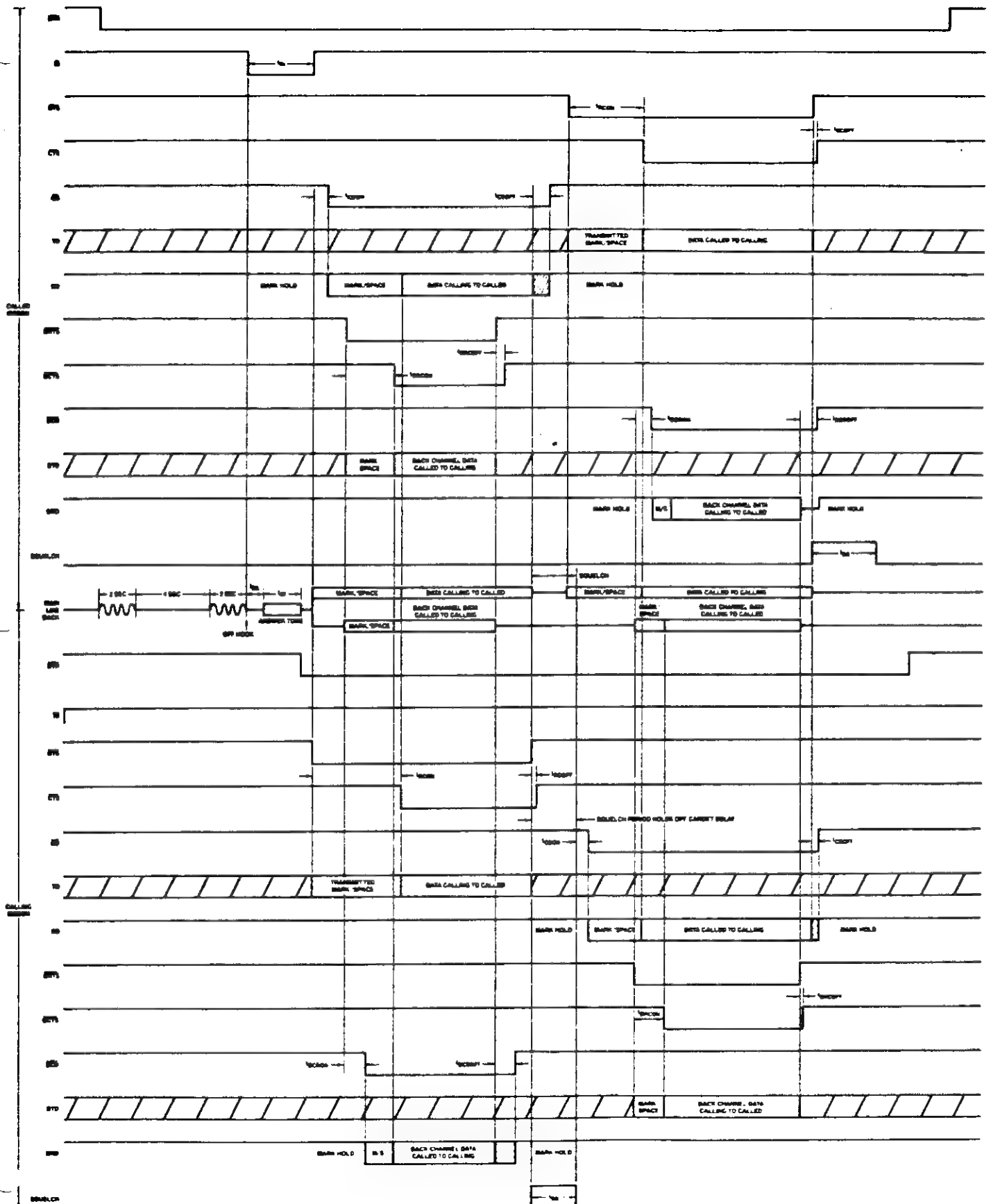
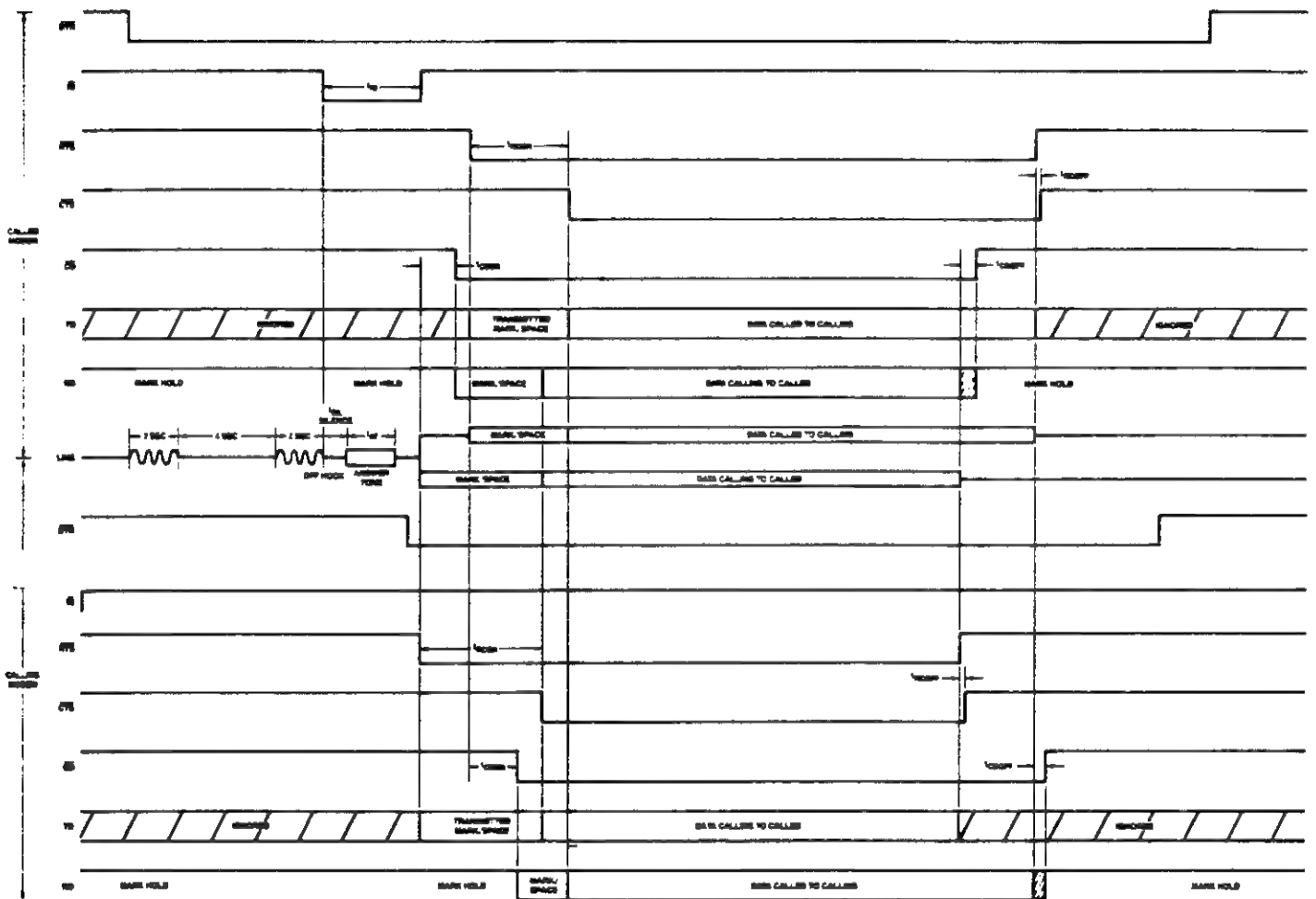


Figure 12. BELL 103/CCITT V.21 Handshake Timing



## CLOCK GENERATION

Master timing of the modem is provided by either a crystal connected to the XTAL<sub>1</sub> and XTAL<sub>2</sub> inputs or an external clock applied to the XTAL<sub>1</sub> input.

### Crystal

When a crystal is used it should be connected as shown in Figure 13. The crystal should be a parallel resonance type, and its value must be 2.4576MHz  $\pm$  .01%. A list of crystal suppliers is shown below.

### External Clock

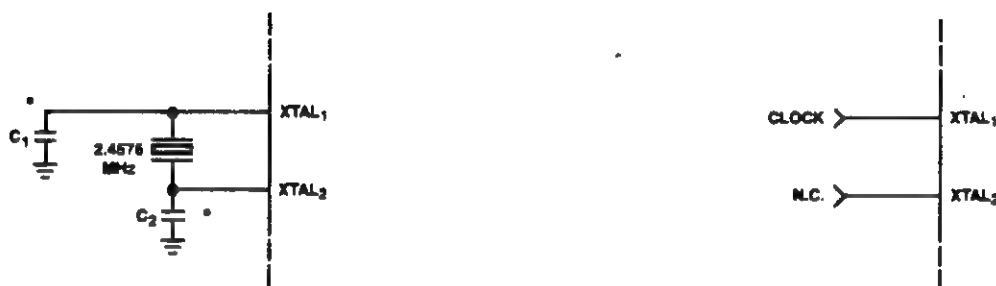
This clock signal could be derived from one of several crystal-driven baud rate generators. It should be connected to the XTAL<sub>1</sub> input and the XTAL<sub>2</sub> input must be left floating. The timing parameters required of this clock are shown in Figure 13 and the values are listed in Table 4.

Figure 13. Clock Generation

#### Crystal Information ( $f_c = 2.4576\text{MHz}$ )

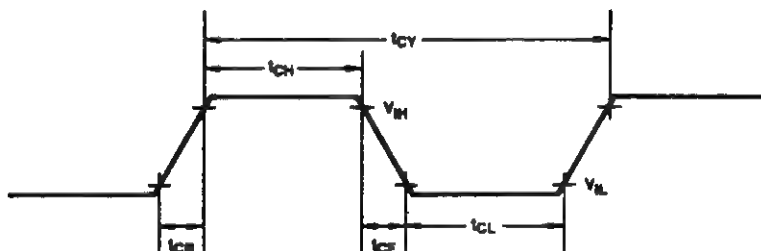
Manufacturer	P/N	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
M-Tron	MP-2	20pF	20pF
Monitor Products	MM-33	20pF	20pF

Note: Rise time of V<sub>CC</sub> must be greater than 5msec to insure proper crystal oscillator start-up.



\*Capacitors values vary with different crystal manufacturers.

(a)



(b)

01230C-15

TABLE 4.  
CLOCK PARAMETERS

Symbol	Parameters	Min	Typ	Max	Units
t <sub>CY</sub>	Clock Period	406.81	406.9	406.94	ns
t <sub>CH</sub>	Clock High Time	100			ns
t <sub>CL</sub>	Clock Low Time	100			ns
t <sub>CR</sub>	Clock Rise Time			20	ns
t <sub>CF</sub>	Clock Fall Time			20	ns

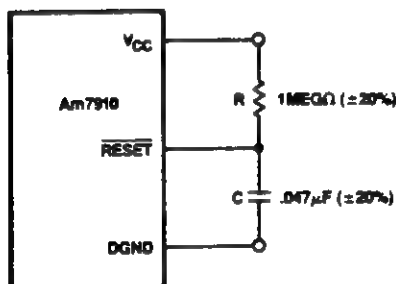
## POWER ON RESET

The reset circuit operates in either of two modes.

### Automatic Reset

In this mode an internal reset sequence is automatically entered when power is applied to the device. One resistor and one capacitor must be connected externally as shown in Figure 14. Values shown will work with most power supplies. Power supply ( $V_{CC}$ ) rise time should be less than one half the RC time constant.

Figure 14. Automatic Reset



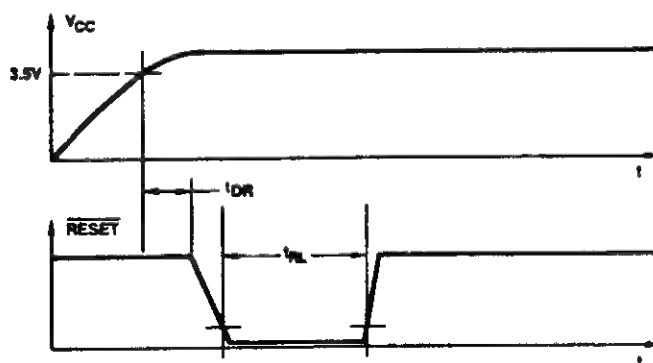
01238C-16

### External Reset

In this mode the device may be forced into the reset sequence by application of an active LOW pulse applied to the  $\overline{\text{RESET}}$  input. The reset must not be applied until the  $V_{CC}$  supply has reached at least 3.5V. Timing is diagrammed in Figure 15.

Figure 15. External Reset

### TIMING DIAGRAMS



$t_{DR}$  = delay from the time  $V_{CC}$  reaches 3.5V and the falling edge of  $\overline{\text{RESET}}$  signal ( $>1\mu\text{s}$ )  
 $t_{RL}$  =  $\overline{\text{RESET}}$  LOW duration time ( $>t_{MCK} = 406\text{ns}$ )

01238C-17

## NOMINAL PERFORMANCE SPECIFICATIONS TRANSMITTER (All Modem Types)

Input Data Format: Serial, asynchronous, standard TTL levels  
Modulation Technique:

Binary, phase-coherent Frequency Shift Keying (FSK)

TC Output Level:  $-3\text{dBm}$  into  $600\Omega$

Frequency Accuracy:

- $\pm 0.4\text{Hz}$  all modems except Bell 202 (mark)
- $+1.0\text{Hz}$  Bell 202 (mark)

Harmonics:  $-45\text{dB}$  from fundamental for single tones

Delay uncertainty for TD logic input change to TC frequency change:  $\leq 8.3\mu\text{s}$

Out-of-band energy: See Figure 16

## RECEIVER

Output Data Format: Serial, asynchronous, TTL levels

Demodulation Technique: Differential FM Detection

Sensitivity at Receiver Input:  $0\text{dBm}$  to  $-48\text{dBm}$

Frequency Deviation Tolerance:  $\pm 16\text{Hz}$

Carrier Detect Threshold:

ON  $> -43\text{dBm} \pm 1\text{dB}$

OFF  $< -48\text{dBm} \pm 1\text{dB}$

## TEST MEASUREMENT SETUP

Am7910 performance is characterized using the test equipment setup shown in Figure 17. The HP1645A data error analyzer is used to generate 511-bit pseudo random binary sequences (PRBS) at  $D_{OUT}$  for testing the modem. The 1645A also receives and analyzes the 511-bit digital pattern at  $D_{IN}$  after it has progressed around the test loop. A reference transmitter

converts the digital sequence generated by the HP1645A into an FSK signal. The FSK signal is typically adjusted to different levels from  $-12$  to  $-45\text{dBm}$ . The level-adjusted FSK signal or incident signal then passes through three pieces of equipment which comprise the telephone line simulator. The Wandel and Götterman TLN-1 and DLZ-4 simulate amplitude and group delay characteristics typical of a wide variety of phone lines. Line perturbations, such as amplitude hits and phase hits, may be injected by the Bradley 2A/2B.

The summing amplifier which drives the modem under test has three inputs. One of these inputs is the incident FSK signal which has been passed through a simulated phone line. The second input is from an optionally filtered noise source in order to simulate noise conditions which may be encountered on phone lines. The third input is from the transmitter of the Am7910 under test. This third input simulates the adjacent channel signal seen at the input of the Am7910 receiver due to the duplexer used on 2-wire lines. If 4-wire testing is being performed, the adjacent channel would not normally be included.

The HP3551A or HP3552A Transmission Test Set is used for measuring various levels which the modem under test is to receive. The levels of each of the three inputs to the summing amplifier should be measured independently of the other two inputs. For instance, the incident signal level should be measured by the transmission test set with no adjacent channel or noise present. The dashed line from the noise generator shows that the noise may or may not be measured at the output of the noise generator, depending on whether or not an optional filter is used, or on the characteristics of the filter.

Figure 16. Out-of-Band Transmitter Energy

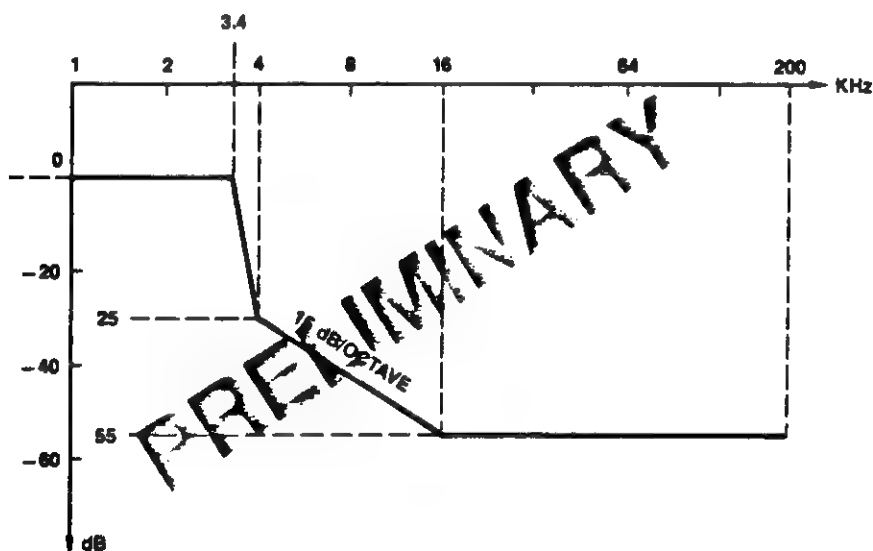
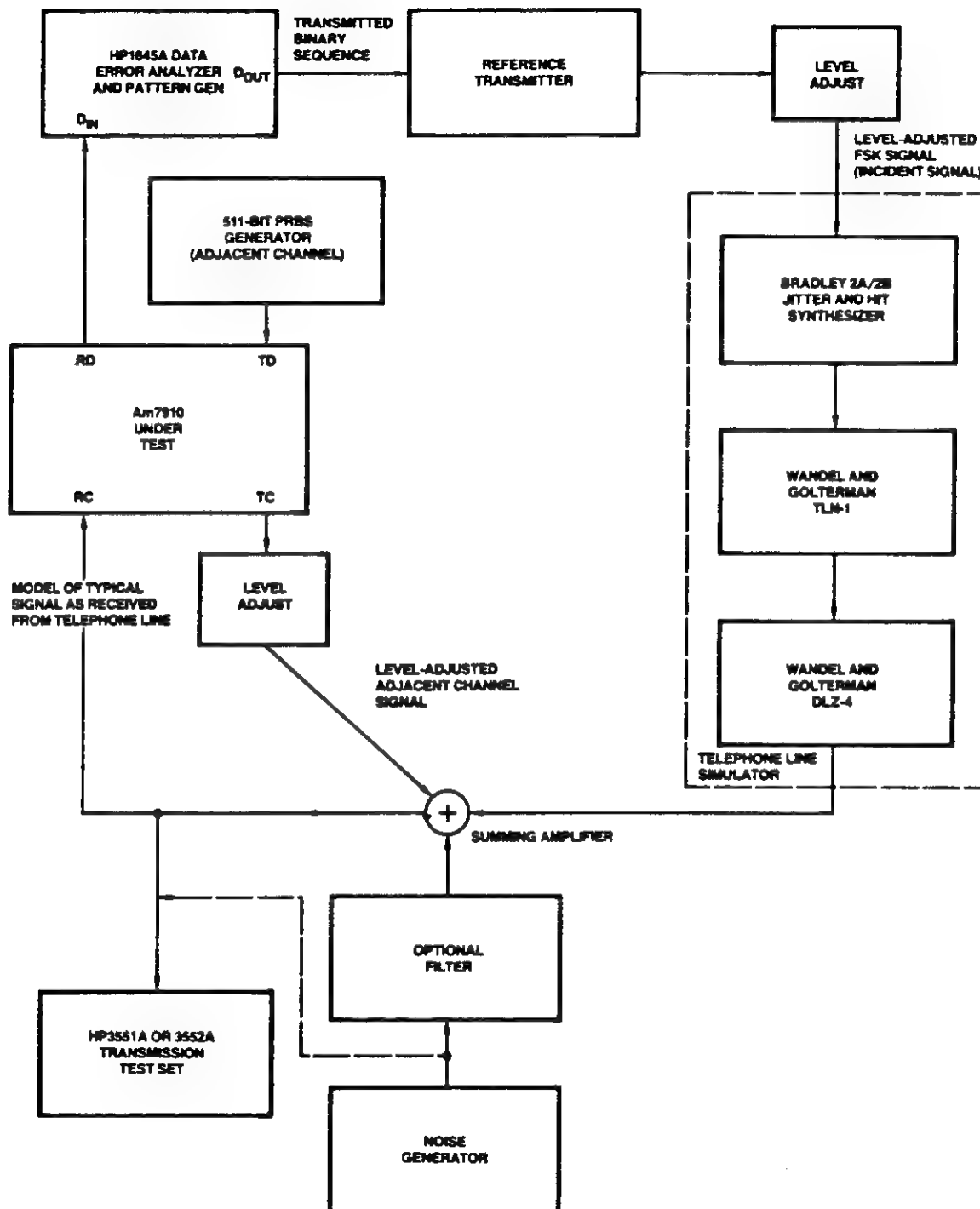


Figure 17. BER and Distortion Measurement Test Setup



## MAXIMUM RATINGS

Storage Temperature	-65 to +125°C
Ambient Temperature under Bias	0 to +70°C
V <sub>CC</sub> with Respect to V <sub>DGND</sub>	+6V/-4V
V <sub>BB</sub> with Respect to V <sub>DGND</sub>	-6V/+4V
Signal Voltages with Respect to V <sub>DGND</sub>	±5V

The products described by this specification include internal circuitry designed to protect input devices from damaging accumulations of charge. It is suggested, nevertheless, that conventional precautions be observed during storage, handling and use in order to avoid exposure to excessive voltages.

Stresses above those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## OPERATING RANGE

Ambient Temperature	V <sub>CC</sub>	V <sub>BB</sub>	V <sub>AGND</sub>	V <sub>DGND</sub>
0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +70°C	+5.0V ±5%	-5.0V ±5%	0V ±50mV	0V

## DC CHARACTERISTICS

Digital Inputs: TD, RTS, MC<sub>0</sub>-MC<sub>4</sub>, DTR, RING, BT<sub>D</sub>, BRTS

Digital Outputs: RD, CTS, CD, BRD, BCTS, BCD

Parameters	Description	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V <sub>OH</sub>	Output HIGH Voltage	I <sub>OH</sub> = -50μA, C <sub>LD</sub> = 50pF	2.4			Volts
V <sub>OL</sub>	Output LOW Voltage	I <sub>OL</sub> = +2mA, C <sub>LD</sub> = 50pF			0.4	Volts
V <sub>I</sub>	Input HIGH Voltage		2.0		V <sub>CC</sub>	Volts
V <sub>IL</sub>	Input LOW Voltage		-0.5		+V <sub>BB</sub>	Volts
V <sub>IHC</sub>	External Clock Input HIGH (XTAL <sub>1</sub> )		3.8		V <sub>CC</sub>	Volts
V <sub>ILC</sub>	External Clock Input LOW (XTAL <sub>1</sub> )		-0.5		0	Volts
V <sub>IHR</sub>	External Reset Input HIGH (RESET)		0.5		V <sub>CC</sub>	Volts
V <sub>ILR</sub>	External Reset Input LOW (RESET)		-0.5		0.8	Volts
I <sub>IL</sub>	Digital Input Leakage Current	0 ≤ V <sub>IN</sub> ≤ V <sub>CC</sub>	-10		+10	μA
I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> Supply Current				125	mA
I <sub>BB</sub>	V <sub>BB</sub> Supply Current				25	mA
C <sub>OUT</sub>	Output Capacitance	f <sub>C</sub> = 1.0MHz		5	15	pF
C <sub>IN</sub>	Input Capacitance	f <sub>C</sub> = 1.0MHz		5	15	pF

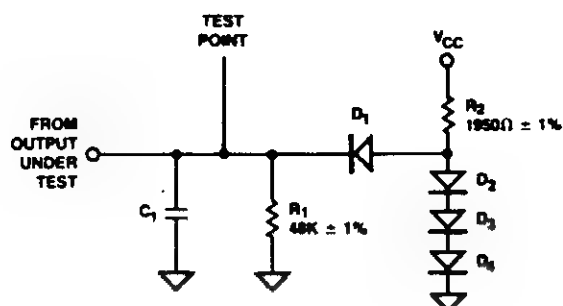
### Analog Input (RC):

R <sub>IN</sub>	Input Resistance	-1.6V < V <sub>RC</sub> < +1.6V	50			Kohms
V <sub>RC</sub>	Operating Input Signal		-1.6		+1.6	Volts
V <sub>RCOS</sub>	Allowed DC Input Offset	REF V <sub>AGND</sub>	-30		+30	mV

### Analog Output (TC):

V <sub>TC</sub>	Output Voltage	R <sub>L</sub> = 600Ω	-1.1		+1.1	Volts
V <sub>TCOS</sub>	Output DC Offset			±200		mV

## STANDARD LOAD CIRCUIT



- Notes:
1.  $C_1 = 50\text{pF}$  including stray and wiring capacitance
  2. All diodes are IN3064 or equivalent
  3. All resistors are 1/8 watt
  4.  $V_{CC} = 5\text{ volts} \pm 1\%$

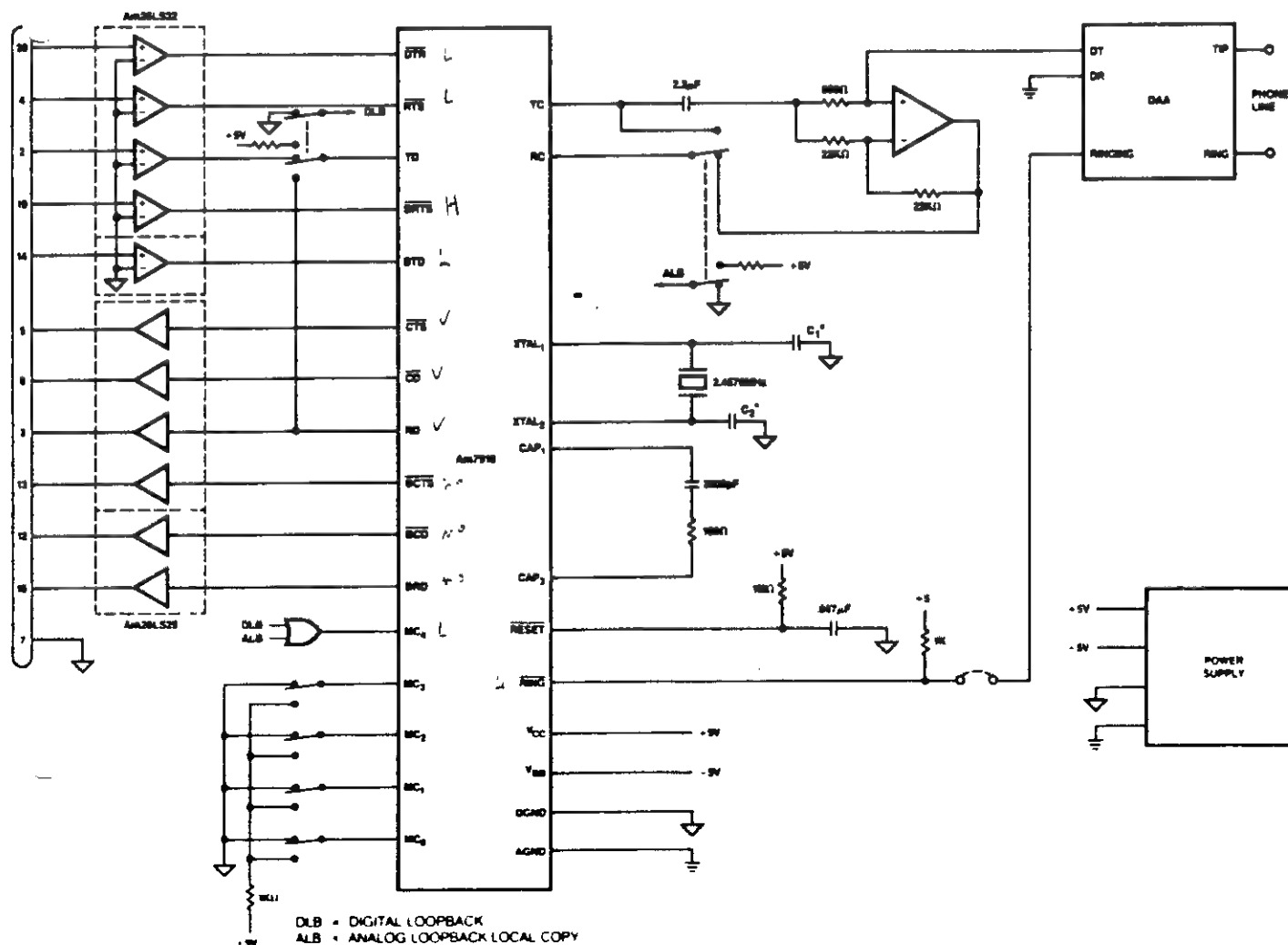
01238C-20

## APPLICATIONS

Figure 24 depicts a stand-alone Am7910 configuration. An op amp and three resistors provide a duplexor function to put the transmitter output onto the line while receiving adjacent channel data from the line. Connection to the line is via a Data Access Arrangement (DAA). Note the lack of external analog filters. The TTL handshake signals may be level converted to RS-232, RS-422, or V.24 using appropriate devices. Mode control lines are hardwired or connected to switches.

Figure 25 depicts use of the Am7910 when a microprocessor resides in the same physical location. The duplexor/line interface is identical to the above configuration. However, the handshake signals interface directly to a UART-type device which in turn interfaces to a microprocessor. The mode control lines might also be controlled by the microprocessor.

Figure 24. Stand-Alone Am7910 Application



\*See Figure 13

01238C-21

### Figure 25. Microprocessor Application

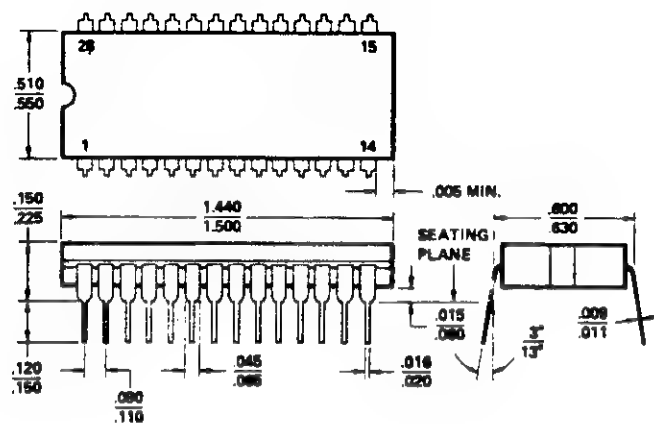


## ORDERING INFORMATION

Package Type	Temperature Range	Order Number
Cerdip	$0^{\circ} \leq T_A \leq +70^{\circ}\text{C}$	Am7910DC
Plastic DIP		Am7910PC
Leadless Carrier		Am7910LC

**Plastic and leadless carrier packages to be announced.**

### 28-Pin Cordip



# TERMINAL ARRANGEMENTS

## TELEPHONE COUPLING TRANSFORMERS I

Part	Primary Impedance	Secondary Impedance	Unbalance mA DC	Schematic	Fig.
<b>VOICE DATA COUPLING</b>					
MM32-F	600	600	1.5	1	K
MM34-F	600 CT	600 CT	3	9	L
MM32-M	600	600	1.5	1	N
MM34-M	600 CT	600 CT	3	9	O
2104	600	600	0	1	A
2104	600	600	0	1	B
2106	600 CT	600 CT	0	4	O
2108	600	900	0	1	B
2110	900	900	0	5	C
2316	4000	600	0	1	B
4113	900/600	600 Split	60/75 Pri.	2	F
5114	600	600 Split	75	6	G
5115	600	600 Split	120	7	H
6112	600	900/600	100/120 Sec.	3	E
9116	600 CT	600 CT	80	10	J
9117	600 CT	600 CT	80	8	J

### DATA MODEM COUPLING - NON-VOICE APPLICATION

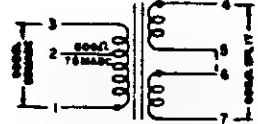
2111	600	600	90	11	M
2112	600	600 CT	90	12	M
2113	600	600	90	13	B
2114	600	600 CT	90	14	D

Available on special order with other ratings and constructions.

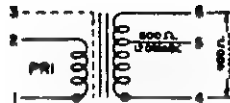
# 1



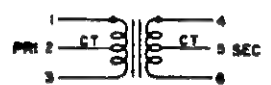
# 2



# 3



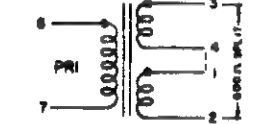
# 4



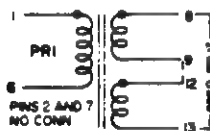
# 5



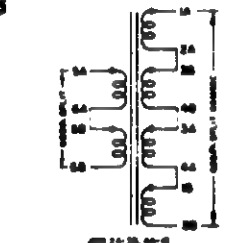
# 6



# 7



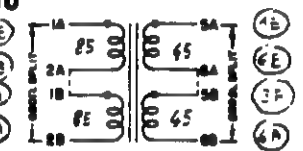
# 8



# 9



# 10



# 11



# 12



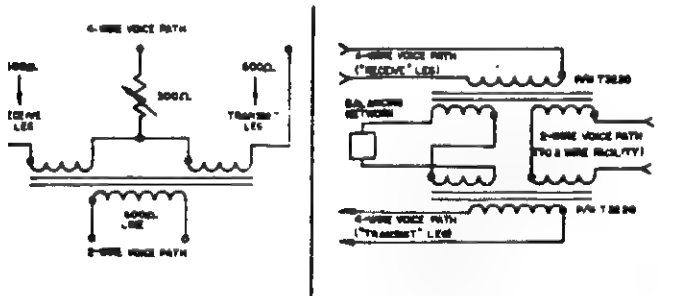
# 13



# 14



### TYPICAL HYBRID APPLICATIONS

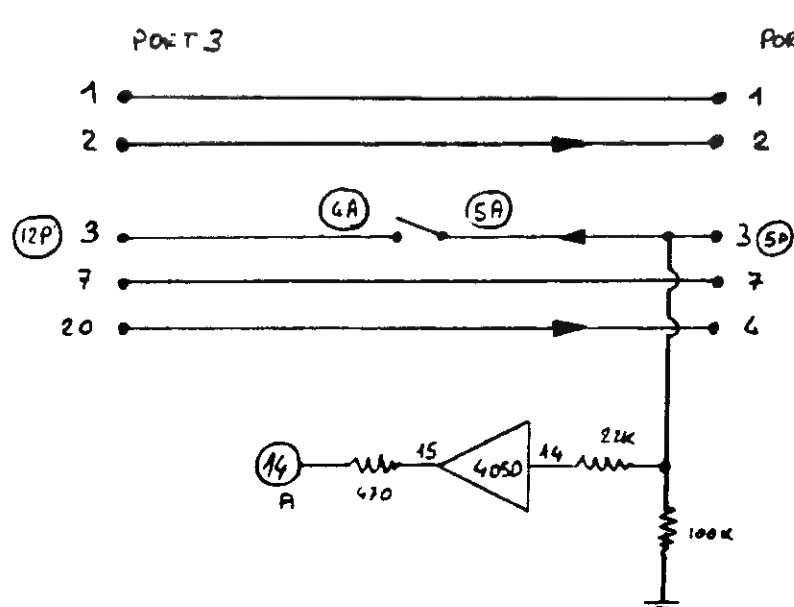
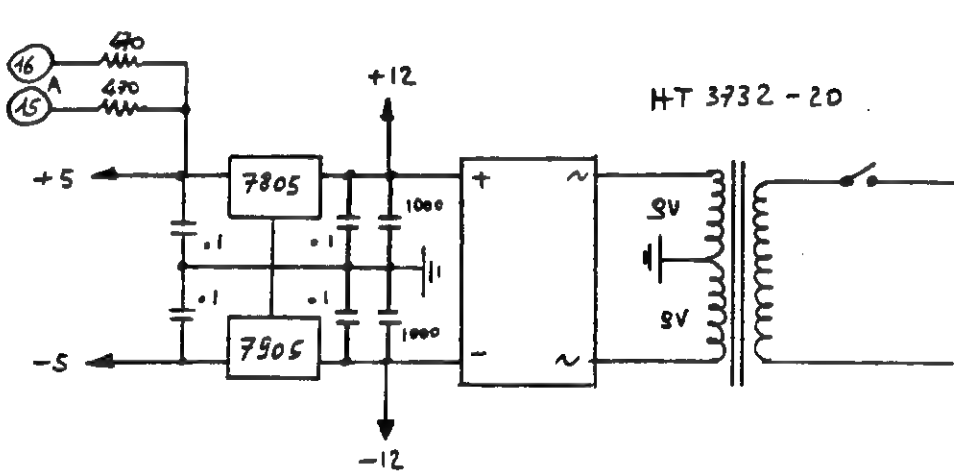
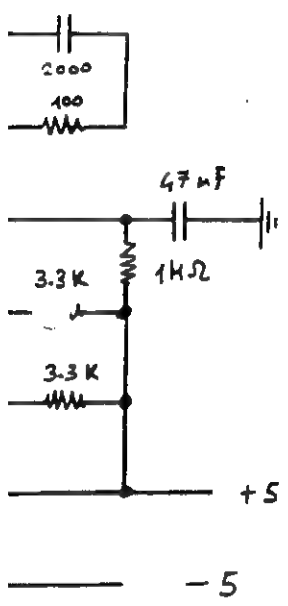
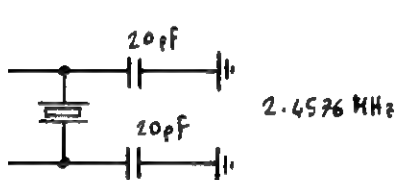
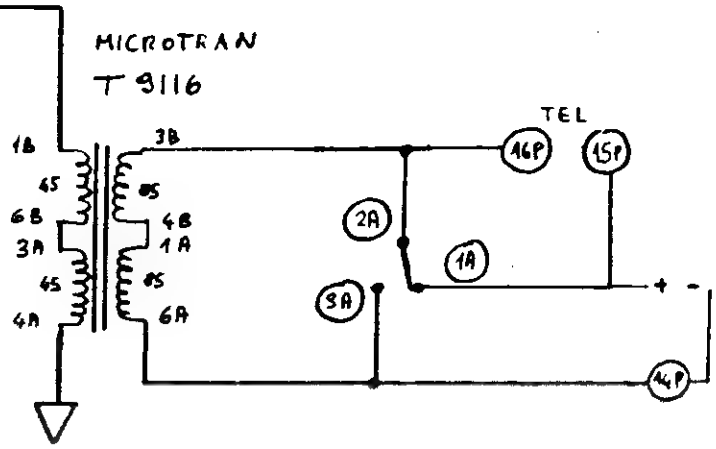
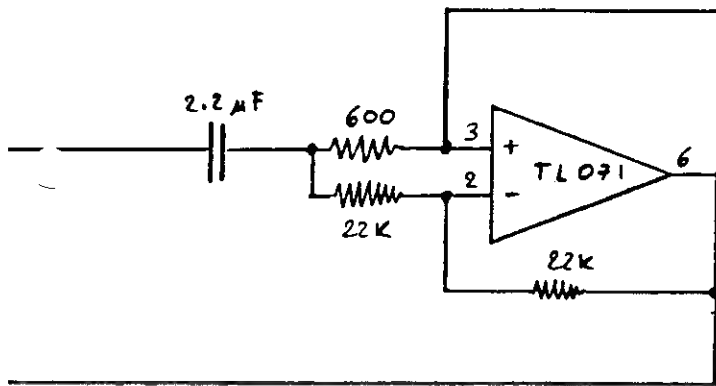


REQUEST ENGINEERING APPLICATION BULLETIN F232.

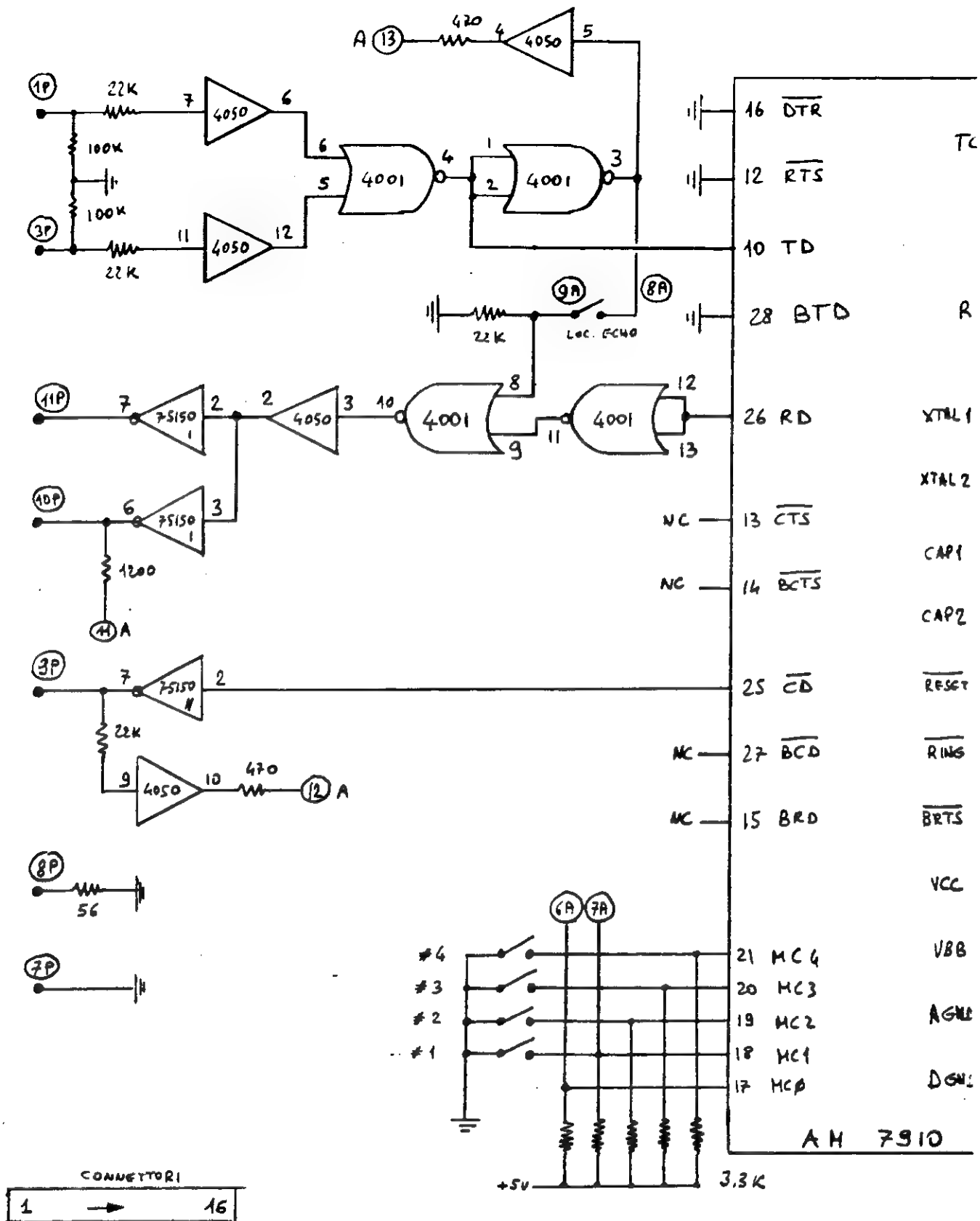


**MICROTRAN**  
company, inc.

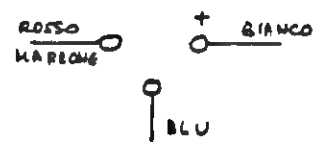
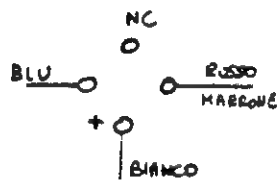
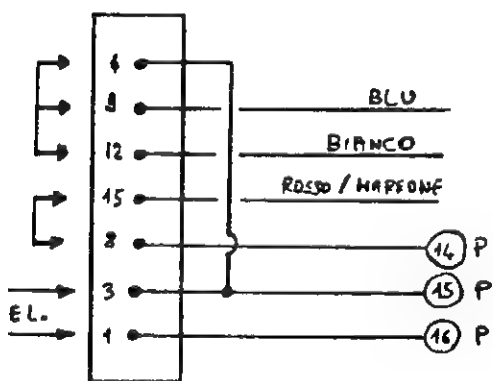
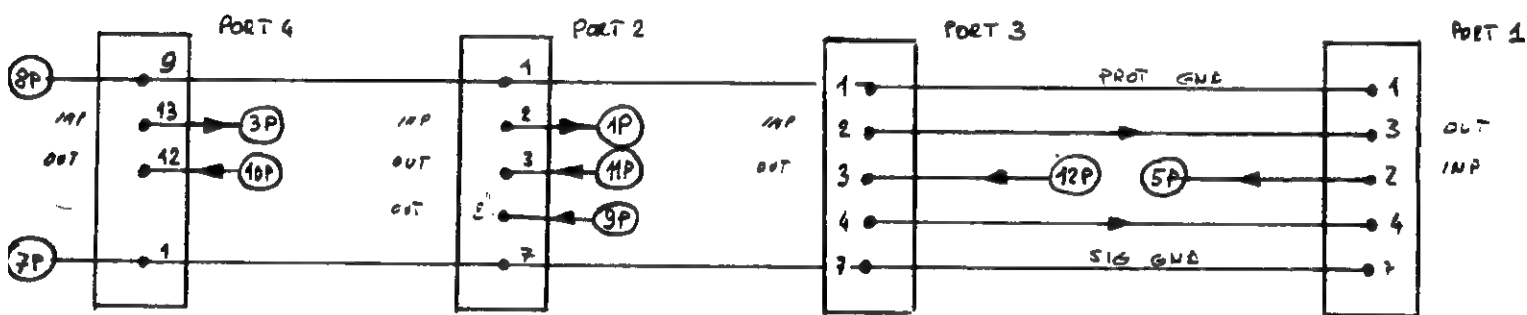
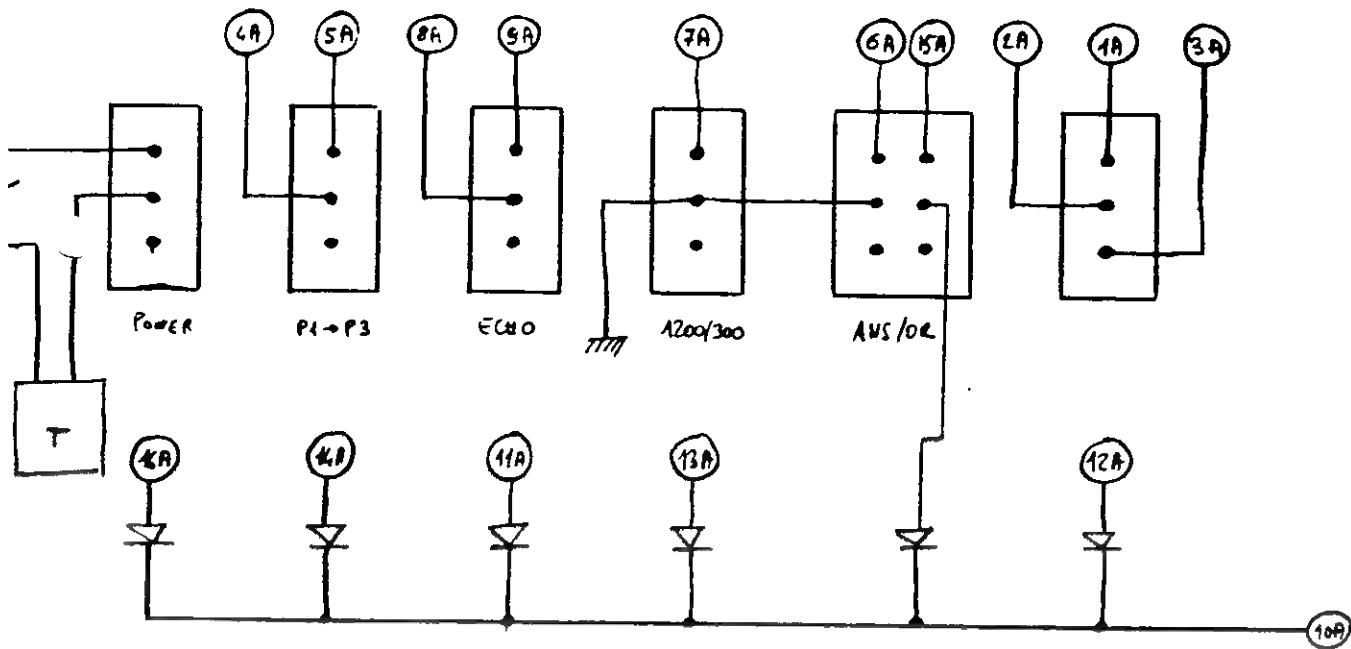
145 East Mineola Avenue, Valley Stream, N.Y. 11582  
Tel. (516) 561-6050 • TWX 510-225-8412



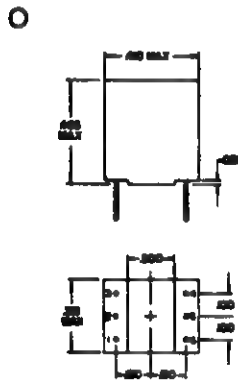
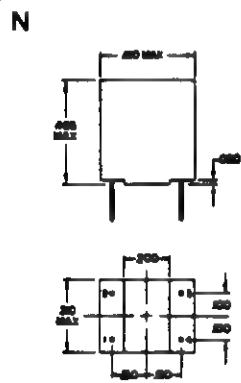
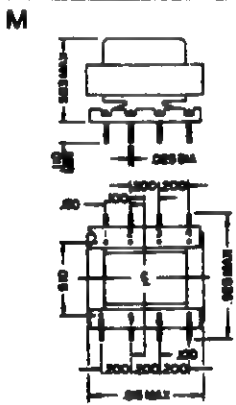
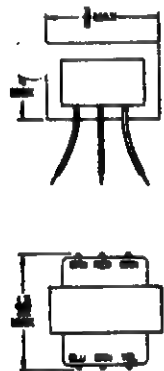
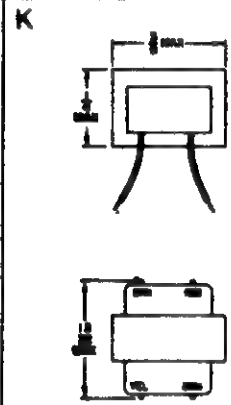
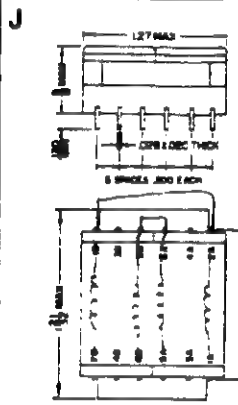
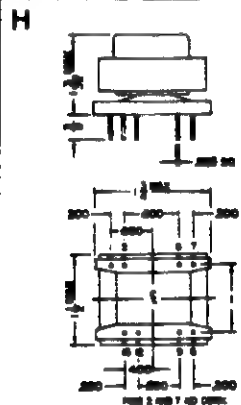
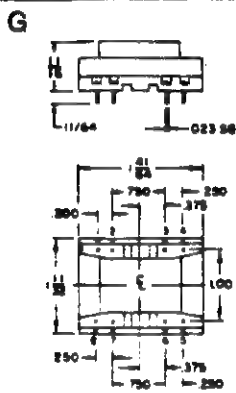
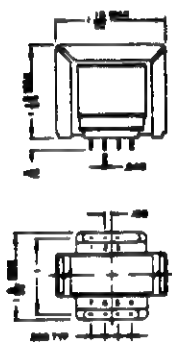
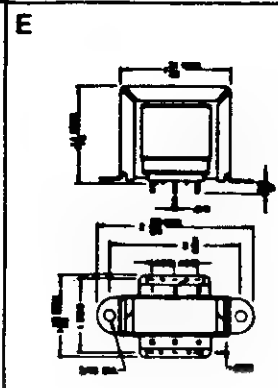
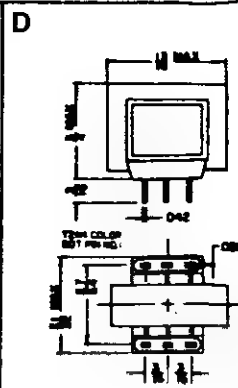
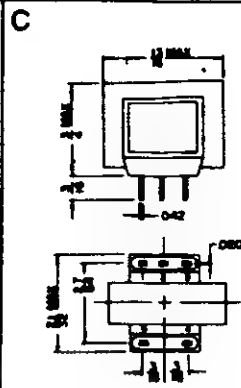
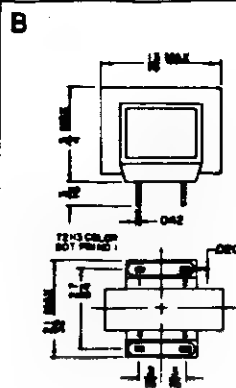
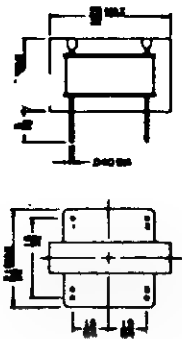
(L)



4050	+5	1	75150	+12	8	#1	OFF	
	GND	8		-12	5	#2	OFF (CCITT)	ON
4001	+5	14	(1K)	+5	1	#3	ON	
	GND	7				#4	ON	
TL071	+12	7						
	-12	4						



## TELEPHONE COUPLING TRANSFORMERS I



**145 East Mineola Avenue, Valley Stream, N.Y. 11582**  
**Tel. (516) 561-6050 • TWX 510-225-8412**

The following list decodes the error messages for the 4051 Graphic System Opt. 1 Data Communications Interface. This information is scheduled to be included in the next edition of the Data Communications Interface Manual.

129 - Comm. Error:

Interface error. When the programmer set ERRACT = 1 and the RS232 interface either received an illegal condition (parity, overrun or framing) or attempted to output with the 8th bit = 1.

130 - Line Loss:

Hardware error. An unexpected loss of one or more, RS232 signal lines occurred. One must re-enter from BASIC.

131 - Illegal Arg:

Programmer's error. The "CALL" statement does not have the correct type (string or numeric) arguments or does not have the correct number of arguments.

134, 135, 136, 137 - Overflow:

Internal Queue Overflow. Information awaiting dataports has exceeded the buffer length and has been lost.

Mode	134	135	136	137
Terminal	KEYBD	RS232/IN	CRT	RS232/OUT
DIRECV	RS232/IN	CRT	RS232/OUT	Mag Tape
DTSEND	--	CRT	RS232/IN	RS232/OUT
BASIC I/O	RS232/IN	--	--	--

140 - I/O Mode:

Programmer's error. An attempt to use device 40 from BASIC when in half-duplex mode. Or, BREAK = 5 or 6 when in half-duplex.

141 - I/O Function:

Programmer's error. Attempt at BASIC I/O with device 40 with incorrect secondary address. Input from 40 is only correct when secondary address = 4(OLD), 13(INPUT), and 0 (STATUS). Output correct when = 1(SAVE), 12(PRINT), 19(LIST), 30(ON), and 31(OFF).

142 - Mem Full:

Internal error. There was not enough free memory upon entry. A BASIC "MEM" may correct the situation without any deletion of BASIC variables of program.

143, 144, 145 - MT File:

Programmer's error. An attempt was made to incorrectly use the mag tape file. 143, DTSEND, file header was Secret, Binary, or New, or file was not at the beginning. 144, DTSEND, file was not at the beginning. 145, FIND FILE, incorrect input from keyboard.

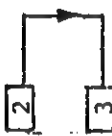





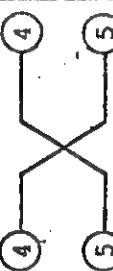
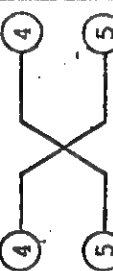



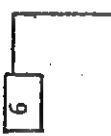




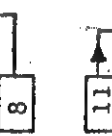


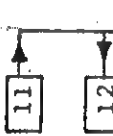


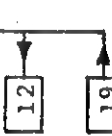


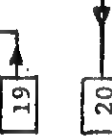
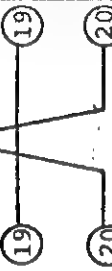
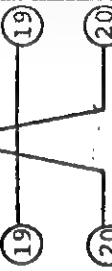
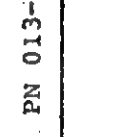
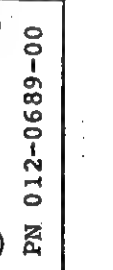
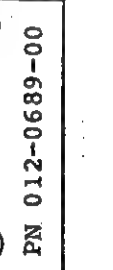
146 - MT at EOF:

Programmer's error. An attempt was made to write or read past the physical End-Of-File on the mag tape.

147 - Comm Aborted:

Programmer's action. BREAK was pressed while in DTSEND or DTRECV which aborted to terminal mode.

# 4051 OPTION 1 CHECK-OUT CONNECTIONS.

PIA (U5) BIT	SIGN NAME	CON PIN (J93)	TEST ADAPTER AT J93	INTERCONNECT	TEST ADAPTER
	TDATA	②			
	RDATA	③			
CB2/PB2	RTS	④			
PB3	CTS	⑤			
+12V (4.7K)	DSR	⑥			
	SIGN.Gnd	⑦			
+12V (4.7K)	RSLD	⑧			
PB4	RTXA (RS232A)	⑪			
CAL/PBφ	SRX	⑫			
PB4	STXC (RS232C)	⑲			
CB1/PB1	DTR	⑳			
			PN 013-0173-00	PN 012-0689-00	PN 013-0173-01

# TEKTRONIX 4051

4051 OPTION 1 CHECK-OUT CONNECTIONS.

(T.S.O.)

PIA (U5) BIT	SIGN NAME	CON PIN (J93)	TEST ADAPTER AT J93	INTERCONNECT	TEST ADAPTER
CB2/PB2 PB3 +12V (4.7K)	TDATA	②			
	RDATA	③			
	RTS	④			
	CTS	⑤			
	DSR	⑥			
+12V (4.7K) PB4	SIGN. Gnd	⑦			
	RSLD	⑧			
CAL/PB4 PB4	RTXA (RS232A)	⑪			
	SRX	⑫			
CB1/PB1	STXC (RS232C)	⑲			
	DTR	⑳			

PN 013-0173-01

PN 012-0689-00

PN 013-0173-00

HARDWARE SPECIFICATIONS  
CONNECTING THE INTERFACE TO A MODEM

SETTING UP FOR TAPE TRANSFERS

General Procedure

After you have made contact with the host computer and logged on, you may want to transfer data files from the host computer to the 4051 internal tape and vice versa. Before you go any further, scan the text in Section 7 which explains Data Send and Data Receive mode. Get a good idea of how it works before going on.

In most cases, follow the guidelines below to get Data Receive mode working properly.

1. First determine the file name of the file you wish to transfer to tape. For illustrative purposes, assume the file name is TRACY.
2. Bring the file into local storage. A typical monitor command for doing this is GET, TRACY (RETURN). (Consult your timeshare manual to find out for sure.)
3. Press user-definable key 11 (marked PRINTED CONTROL CHARACTERS on the 4051 Data Communications Overlay). This causes all the control characters received from the computer to be printed on the 4051 display along with the normal ASCII character set (except for CR which is executed as a carriage return/linefeed).
4. Transfer the file to the 4051 display screen. A common monitor command for this action might be XFER,TRACY.
5. The file contents, along with all the embedded control characters should be displayed on the 4051 screen. Assume for illustrative purposes that the file TRACY contains two graphic subroutines in FORTRAN and appears on the 4051 screen as follows:

## CONNECTING THE INTERFACE TO A MODEM

```

GET, TRACY
XFER, TRACY
1
(20.75)
JRR
JRR SUBROUTINE TRIANG(IX,IY)
JRR CALL MOVED(IX,IY)
JRR CALL DRAW(200,0)
JRR CALL DRAW(0,200)
JRR CALL DRAW(-200,-200)
JRR RETURN
JRR END
JRR SUBROUTINE BOX(IX,IY)
JRR CALL MOVED (IX,IY)
JRR CALL DRAW(200,0)
JRR CALL DRAW(0,200)
JRR CALL DRAW(-200,0)
JRR CALL DRAW(0,-200)
JRR RETURN
JRR END
JRR>

```

6. Look for a common character (or characters) that precede each line of text; and look for a common character (or characters) that follow each line of text. Also look for a unique character that follows the entire data file. In this case, each program line starts with two NULL characters ("@@"). At the end of each line, the computer sends carriage return/line feed. The 4051 executes the CR as a CR/LF, then prints the line feed character as J. Since the computer sends the prompt character ">" after the file is transferred, this character can serve as the ending character for the data receive operation.

## HARDWARE SPECIFICATIONS

### CONNECTING THE INTERFACE TO A MODEM

7. The next step is to set the RSTRING parameters to these opening, closing, and ending characters. It can be done manually from the 4051 keyboard by executing a CALL "RSTRING" statement in immediate execute mode, or the CALL "RSTRING" statement can be made part of the data communications BASIC program and executed when the data communications parameters are loaded from tape and set under program control. Here is the appropriate RSTRING statement for this example:

```
160 CALL "RSTRING","@@","J",">"
```

8. With the RSTRING parameters set as specified above, the file can now be transferred to the 4051 internal tape. First, get back to Terminal mode by executing a CALL "TERMIN" statement in BASIC.
9. While in Terminal mode, press user-definable key 13 (marked FIND FILE on the overlay), enter the 4051 tape file number of the file you wish to store the data in, then press RETURN. The 4051 should locate the tape file and open the file for access.
10. Now enter the computer command XFER,TRACY to tell the computer to send the data file named TRACY. DON'T PRESS RETURN. Instead, press the Data Receive key (user-definable key 3) on the 4051 keyboard. Since the SNGSTG parameter is set to CR by default, the first action the 4051 takes is to send CR to the computer. This has the same effect as pressing RETURN on the 4051 keyboard and tells the computer to execute the command XFER,TRACY. The computer responds by sending the contents of the data file to the 4051. Because the DATA RECEIVE key was pressed, the 4051 is now in Data Receive submode, so the 4051 stores the incoming information on the internal tape.
11. When the computer is finished, the computer sends the prompt character ">" and the Data Receive operation is terminated. The tape file is automatically closed and control is returned to 4051 in Terminal mode.

At this point, several options are available. If an EDITOR ROM Pack is installed on the 4051, the FORTRAN program can be loaded into memory, edited, placed back on tape, then sent back to the computer. Or, the FORTRAN program could be processed by an editor written in 4051 BASIC. Or, the FORTRAN subroutines can be saved on tape for later insertion into a larger FORTRAN program.

## Appendix A

### COMMUNICATION ERROR MESSAGES

**129—Comm. Error:** Interface error. When the programmer set `ERRACT=1`, the RS232 interface either received an illegal condition (parity, overrun, or framing) or attempted to output with the 8th bit=1.

**130—Line Loss:** Hardware error. An unexpected loss of one, or more, RS232 signal lines occurred. One must re-enter from BASIC.

**131—Illegal Arg:** Programmer's error. The "CALL" statement does not have the correct argument type (string or numeric) or does not have the correct number of arguments.

**134, 135, 136, 137—Overflow:** Internal Queue Overflow. Information awaiting dataports has exceeded the buffer length and has been lost.

Mode	134	135	136	137
Terminal	KEYBOARD	RS232/IN	CRT	RS232/OUT
DTRECV	RS232/IN	CRT	RS232/OUT	Mag Tape
DTSEND	---	CRT	RS232/IN	RS232/OUT
BASIC I/O	RS232/IN	---	---	---

**140—I/O Mode:** Programor's error. An attempt has been made to use device 40 from BASIC when in half-duplex mode. Or, `BREAK=5` or `5` when in half-duplex.

**141—I/O Function:** Programmer's error. Attempt at BASIC I/O with device 40 with incorrect secondary address. Input from 40 is only correct when secondary address=4(OLD), 13(INPUT), and 0(STATUS). Output correct when secondary address=1(SAVE), 12(PRINT), 19(LIST), 30(ON), and 31(OFF).

## APPENDIX A

**142—Mem Full:** Internal error. There was not enough free memory upon entry. A BASIC "MEM" may correct the situation without deleting BASIC variables or program lines from memory.

**143, 144, 145—MT file:** Programmer's error. An attempt was made to incorrectly use a mag tape file. 143, DTSEND, file header was Secret, Binary, or Now, or file was not at the beginning. 144, DTRECV, file was not at the beginning. 145, FIND FILE, incorrect input from keyboard.

**146—MT at EOF:** Programmer's error. An attempt was made to write or read past the physical End Of File on the magnetic tape.

**147—Comm Aborted:** Programmer's action. BREAK was pressed while in DTSEND or DTRECV which aborted the operation to terminal mode. A return to BASIC (pressing user-definable key number 5) may be necessary if this message appears after a line loss error message.)

**MANUALE DI INSTALLAZIONE**

**MODEM DATI  
MD 3**

**MARZO 1976**

**COD. 400.015**

**ARE**

**Applicazioni Radio Elettroniche S.p.A.  
Castellanza - Italia**

# INDICE

## SEZIONE 1

<b>1. - <u>GENERALITA'</u></b>	<b>Pag.</b>
1.1. CARATTERISTICHE PRINCIPALI	" 7
1.2. COMPOSIZIONE	" 8
1.3. PARTI RIGIDAMENTE CONNESSE AL TELAIO	" 9
1.4. UNITA' MODULARI	" 9
1.4.1. Modulo M 3-T	" 9
1.4.2. Modulo M 3-R	" 9
1.4.3. Modulo M 3-L1	" 9
1.4.4. Modulo M 3-L2	" 9
1.4.5. Unità controllo UC 3	" 9
1.5. COLLEGAMENTI AL MODEM	" 10
1.5.1. Collegamenti al supporto telefonico tramite basetta uscite	" 10
1.5.2. Collegamenti verso il DTE tramite connettore Cannon 25 contatti	" 10
1.6. CARATTERISTICHE ELETTRICHE	" 10
1.6.1. Tempi caratteristici all'interfaccia dati	" 11

## SEZIONE 2

<b>2. - <u>FUNZIONAMENTO</u></b>	<b>" 12</b>
2.1. SCHEMA A BLOCCHI	" 12
2.1.1. Trasmissione dati	" 12
2.1.2. Ricezione dati	" 12
2.1.3. Circuiti ausiliari	" 12
2.2. SCHEMA FUNZIONALE	" 14

## SEZIONE 3

<b>3. - <u>DESCRIZIONE MODULI BASE ED OPZIONALI</u></b>	<b>" 15</b>
3.1. MODULO DI TRASMISSIONE M 3-T	" 15
3.2. MODULO DI RICEZIONE M 3-R	" 16

3.3. MODULO DI LINEA M 3-L1	Pag.
3.3.1. Trasmissione e ricezione dati	" 17
3.3.2. Collegamento alla linea telefonica	" 17
3.3.3. Circuito rivelazione chiamata, connessione e disconnessione alla linea (modulo M 3-L2)	" 18
3.3.4. Modulo alimentatore M 3-A	" 18
3.3.5. Unità di controllo UC3	" 19

#### SEZIONE 4

4. - <u>INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE</u>	" 21
4.1. GENERALITA'	" 21
4.1.1. Operazioni preliminari	" 21
4.1.2. Connessioni elettriche	" 22
4.1.3. Comandi e segnalazioni luminose	" 22
4.2. APPARECCHIATURE RICHIESTE PER L'INSTALLAZIONE	" 30
4.3. PROGRAMMAZIONE DEL MODEM	" 30
4.3.1. Metodo di programmazione	" 30
4.3.2. Programmazione e regolazione moduli	" 31
4.4. CONTROLLI DI PRE-INSTALLAZIONE (CONTROLLO LOCALE DEL MODEM)	" 40
4.5. INSTALLAZIONE IN LINEA	" 42

#### SEZIONE 5

5. - <u>NORME D'USO PER L'OPERATORE</u>	" 43
5.1. COLLEGAMENTO SU LINEA RISERVATA	" 43
5.2. COLLEGAMENTO SU LINEA COMMUTATA	" 43
5.2.1. Modem privo di scatola controllo a risposta automatica	" 43
5.2.2. Modem con scatola controllo	" 44
5.2.3. Modem con risposta automatica	" 44
5.2.4. Modem con commutatore di linea esterno	" 44
5.2.5. Modem con scatola controllo e risposta automatica	" 44

SEZIONE 6

6. - <u>RICERCA GUASTI</u>	Pag. 45
6.1. LOCALIZZAZIONE DEI GUASTI NEL SISTEMA	■ 45
6.1.1. Procedura di prova con test set 220	■ 45
6.2. LOCALIZZAZIONE DEI GUASTI NEL MODEM	■ 46
6.2.1. Con l'interruttore di alimentazione in ON, non si accende l'indicatore PW	■ 47
6.2.2. Il modem non emette in linea il segnale dati	■ 47
6.2.3. Il modem non restituisce i dati ricevuti sul canale principale	■ 48

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1:	Schema a blocchi	Pag.	13
Figura 2:	Schema funzionale	Fuori testo	
Figura 3:	Vista anteriore	Pag.	23
Figura 4:	Vista posteriore	"	24
Figura 5:	Sezione longitudinale	"	25
Figura 6:	Vista interna dall'alto	"	26
Figura 7:	Vista interna anteriore	"	27
Figura 8:	Unità di controllo UC 3	"	28
Figura 9:	Vista posteriore dell'unità di controllo UC 3	"	29
Figura 10:	Modulo M 3-T	"	32
Figura 11:	Modulo M 3-R	"	34
Figura 12:	Modulo M 3-L1	"	36
Figura 13:	Modulo M 3-L2	"	38
Figura 14:	Collegamenti speciali per la ricerca guasti	"	50
Figura 15:	Collegamenti speciali per la ricerca guasti	"	51

MODEM DATI Mod. MD 3fino a 300 bpsSEZIONE 11. - GENERALITA'

Il modem dati A.R.E. mod. MD 3 è un apparato modulatore e demodulatore per trasmissione dati funzionante in modo asincrono fino a 300 bps.

Il notevole livello del progetto e i materiali usati nella realizzazione hanno consentito di dare all'apparato la massima compattezza, il minimo consumo di energia ed un alto grado di affidabilità.

La costruzione di tipo modulare consente di fornire il modem equipaggiato in modo diverso con o senza modulo opzionale e scatola controllo.

L'apparato può essere utilizzato su linee a 2 fili affittate o commutate e soddisfa con le sue caratteristiche le raccomandazioni V.21, V.24 e V.28, le "Proposte di Norme Tecniche per apparecchiature TD" del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni (ISPT) ed il Capitolato Tecnico SIP n° 1099.

Funziona in duplice su due canali distinti:

- CANALE 1 1080  $\pm 100$  Hz
- CANALE 2 1750  $\pm 100$  Hz

1.1. CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- |   |   |
|---|---|
| - Funzionamento:  | asincrono seriale                             |
| - Tipo di esercizio:  | duplice                                       |
| - Tipo di modulazione:  | di frequenza (a spostamento di frequenza FSK) |
| - Velocità di modulazione:  | 300 bps                                       |
| - Frequenza nominale del canale TX per il posto chiamante (CANALE 1): | 1080 Hz $\pm 1$ Hz                            |
| - Frequenza nominale del canale TX per il posto chiamato (CANALE 2):  | 1750 Hz $\pm 1$ Hz                            |
| - Spostamento di frequenza:   | $\pm 100$ Hz                                  |
| - Uscite verso il supporto telefonico:                                | 2 fili  |

- Impedenza di linea: 600  $\Omega$  bilanciati
- Coefficiente di riflessione nella banda 300 + 3400 Hz: inferiore a 0,2
- Livello di trasmissione in linea misurato su 600  $\Omega$ : da -1  $\pm$  1 dB a -15  $\pm$  1 dB regolabile a passi di 2 dB
- Minimo segnale in ricezione (soglia regolabile al di sopra del valore suddetto): -48 dBm
- Distorsione isocrona misurata a 300 bps: inferiore all'8%
- Tasso d'errore: inferiore a  $10^{-5}$  con un S/N = 6 dB
- Alimentazione: 220 o 110 V 50/60 Hz
- Consumo: 9 W circa  $\pm 10\%$
- Caratteristiche meccaniche:
 

	<u>Modem dati</u>	<u>Scatola controllo</u>
- larghezza	220 mm	90 mm
- altezza	90 mm	180 mm
- profondità	235 mm	40 mm
- peso	3,5 Kg	0,3 Kg
- Condizioni ambientali di funzionamento:
  - temperatura ambiente: da 0° a +50°C
  - umidità relativa massima: 95% non condensante

## 1.2. COMPOSIZIONE

Sul telaio sono fissati: il trasformatore d'alimentazione, la piastra degli alimentatori stabilizzati, la morsettiera per i collegamenti alla linea telefonica e al telefono e la piastra di intercablaggio a circuito stampato che porta i connettori a 25 e 15 contatti rispettivamente per il DTE (utilizzatore dati) e per la scatola controllo (vedi figura 4).

I circuiti modulatore e demodulatore dati, i circuiti d'interfaccia, i circuiti per i collegamenti alla linea telefonica e la risposta automatica sono realizzati su quattro moduli a circuito stampato (vedi figura 5).

### 1.3. PARTI RIGIDAMENTE CONNESSE AL TELAIO

- ° Trasformatore di rete T 1.
- ° Alimentatore M 3-A: costituito dagli alimentatori stabilizzati per le tensioni continue.
- ° Piastra di intercablaggio M 3-C: realizzata a circuito stampato, porta i connettori per l'innesto dei moduli ed i connettori a 25 e 15 contatti.

### 1.4. UNITA' MODULARI

#### 1.4.1. Modulo M 3-T

Comprende gli oscillatori controllati a quarzo, il modulatore completamente digitale ed i circuiti d'interfaccia relativi al lato trasmittente del modem.

#### 1.4.2. Modulo M 3-R

Comprende i filtri di ricezione e trasmissione, il discriminatore sempre completamente digitale, i potenziometri per la regolazione della distorsione di dissimmetria per i due canali, i circuiti d'interfaccia relativi al lato ricevente del modem ed il LED che segnala l'accensione del modem e la presenza delle tensioni stabilizzate (PW).

#### 1.4.3. Modulo M 3-L1

Comprende i circuiti di collegamento alla linea telefonica e al telefono, il relé di linea ed i circuiti relativi, il commutatore per la prova locale del modem ed il LED che segnala la presenza portante in linea (DCD/109), il LED che segnala l'avvenuta connessione alla linea (DSR/107).

#### 1.4.4. Modulo M 3-L2 (opzionale)

Inseribile a innesto sul modulo M 3-L1; costituisce il circuito di connessione e disconnessione automatica del modem.

#### 1.4.5. Unità controllo UC 3 (opzionale ed esterna)

La scatola di controllo è un'unità completamente indipendente dal modem cui viene collegata tramite un cavo con connettore maschio Cannon a 15 contatti; essa comprende i commutatori per i comandi esterni manuali: TEL/DATI, MAN/AUT, CANALE 1/CANALE 2 ed i LED che segnalano le condizioni dei circuiti "rivelatore portante", "modem pronto", "selezione del canale di trasmissione" e la presenza delle tensioni stabilizzate.

Inoltre vi è una morsettiera per il collegamento del telefono di servizio.

## 1.5. COLLEGAMENTI AL MODEM

### 1.5.1. Collegamenti al supporto telefonico tramite basetta uscite

- 1 } LINEA - Linea a 2 fili  
 2 }  
 \* Morsetto libero  
 3 } TEL - Apparecchio telefonico  
 4 }

### 1.5.2. Collegamenti verso il DTE tramite connettore Cannon 25 contatti

<u>Contatto connettore</u>	<u>Circuito CCITT N°</u>	<u>Denominazione CCITT</u>	<u>DTE-Modem</u>
1 .	101	Terra di protezione	↔
7 .	102	Terra di segnalazione	↔
2 .	103	Dati trasmessi	→
3 .	104	Dati ricevuti	←
4 .	105	Richiesta di trasmettere	2 →
5 .	106	Pronto a trasmettere	←
6 .	107	Modem pronto	←
? → 20 .	108/1	Connessione del modem alla linea	↔
	108/2	Apparato terminale dati pronto	→
8 .	109	<u>Rivelatore portante dati</u>	+ 2 ←
11 .	126	Selezione canale di trasmissione	→
22 .	125	Indicatore di chiamata	←

## 1.6. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

	<u>Caratteristiche segnali</u>	
- Stato binario:	"1"	"0"
- Tensione del segnale:	-10 V	+10 V
- Denominazione segnale dati:	mark	space
- Denominazione segnale controllo:	OFF	ON
- Frequenze emesse CANALE 1:	980 Hz	1180 Hz
CANALE 2:	1650 Hz	1850 Hz

### 1.6.1. Tempi caratteristici all'interfaccia dati

- Ritardo passaggio OFF/ON C 105/C 106  
oppure C 109/C 106:
  - tempo breve (T 1)  $\approx 35$  ms
  - tempo lungo (T 2)  $\approx 700$  ms
- Ritardo passaggio ON/OFF C 105/C 106  
oppure C 109/C 106:
  - T 3  $\leq 1$  ms
- Ritardo fra segnale dati e C 109:
  - passaggio OFF/ON tempo breve (T 4)  $\approx 10$  ms
  - passaggio OFF/ON tempo lungo (T 5)  $\approx 500$  ms
  - passaggio ON/OFF (T 6)  $\approx 50$  ms
- Ritardo circuito rivelatore chiamata  
C 125:
  - passaggio OFF/ON (T 7) 450 ms
  - passaggio ON/OFF tempo breve (T 8) 250 ms
  - passaggio ON/OFF tempo lungo (T 9) 7 sec.

## SEZIONE 2

### 2. - FUNZIONAMENTO

#### 2.1. SCHEMA A BLOCCHI

Lo schema a blocchi di figura 1 ha lo scopo di dare un'indicazione di come è stato realizzato il modem e di mostrare le possibilità ed i tipi di funzionamento del modem.

Come si può infatti osservare il modem può funzionare su linea affittata o commutata a 2 fili in full duplex o half duplex in modo asincrono con o senza possibilità dell'indicatore di chiamata o risposta automatica.

##### 2.1.1. Trasmissione dati

Il segnale dati trasmessi C 103 raggiunge il modulatore in presenza dello stato ON del circuito richiesta di trasmettere C 105 che sblocca la catena di divisione.

Tale catena è inoltre controllata dalla condizione del circuito di selezione canale in trasmissione (C 126).

Il segnale FSK uscente dal modulatore, dopo essere stato amplificato e regolato, attraversa i commutatori elettronici Q 5 e Q 1 oppure Q 6 e Q 2 a seconda del canale scelto per la trasmissione, raggiunge l'amplificatore di linea e, attraverso il traslatore ibrido ed i contatti del relé di linea, viene inviato sulla linea telefonica.

##### 2.1.2. Ricezione dati

Il segnale proveniente dalla linea attraverso i contatti del relé di linea si presenta su un lato del traslatore ibrido e viene indirizzato dai commutatori elettronici Q 4 e Q 8 oppure Q 3 e Q 7 all'apposito filtro relativo al CANALE 1 o 2 a seconda dello stato del circuito C 126 e a seconda della predisposizione interna.

All'uscita del gruppo commutatori il segnale FSK viene amplificato, limitato e squadrato e quindi discriminato.

Parte del segnale prima del circuito di squadratura viene prelevato per realizzare il circuito di soglia C 109 che, se in condizioni OFF, blocca i dati ricevuti.

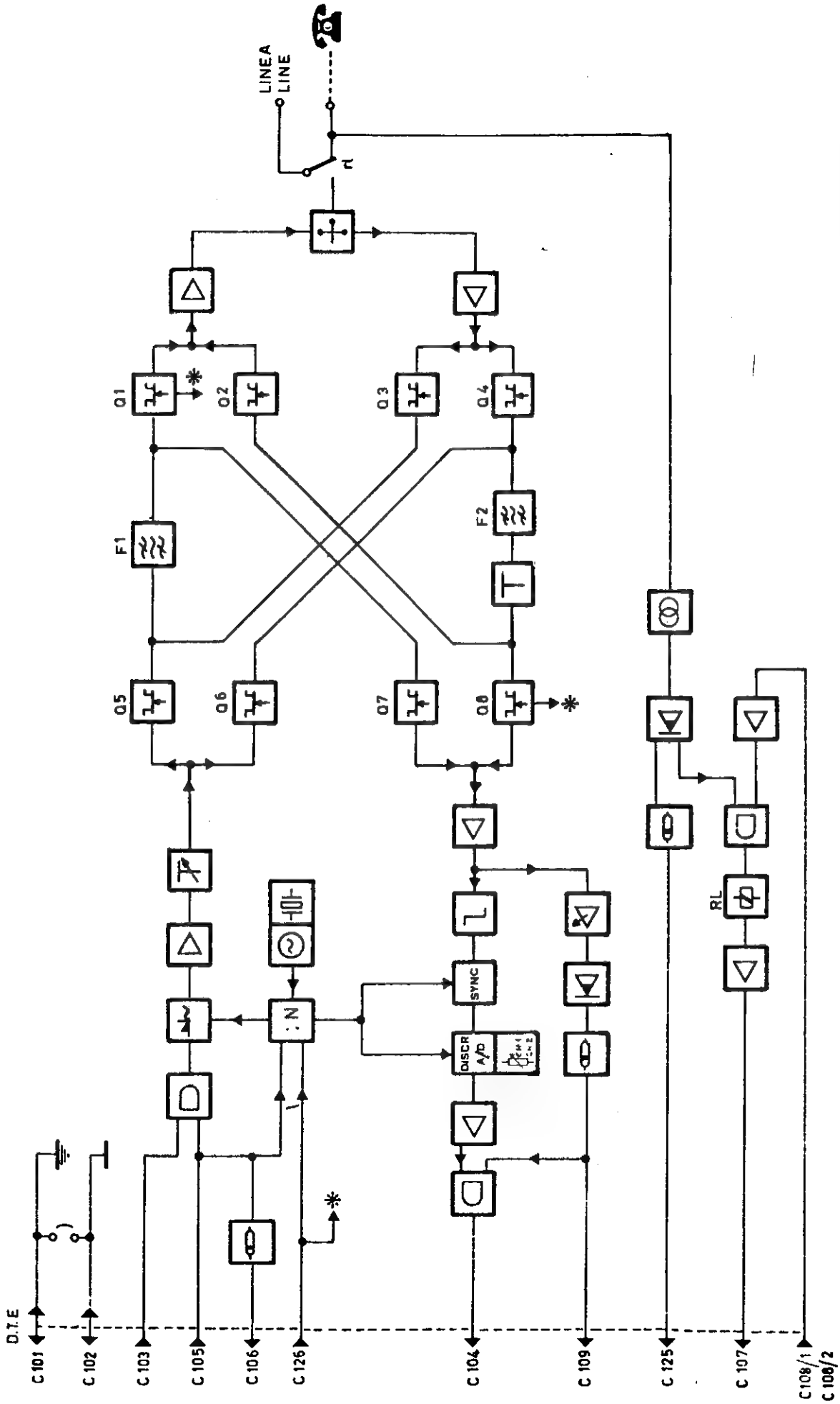
##### 2.1.3. Circuiti ausiliari

Sullo schema a blocchi compaiono anche i circuiti ausiliari quali C 105, C 106, C 107, C 108/1 e 2, C 125 e C 126.

Le funzioni dei vari circuiti saranno spiegate nella descrizione dei moduli base e opzionali.

MD 3  
SCHEMA A BLOCCHI  
BLOCK DIAGRAM

Figura 1  
Figure 1



## 2.2. SCHEMA FUNZIONALE

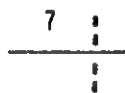
Facendo riferimento allo schema funzionale allegato, possiamo seguire agevolmente, per i diversi tipi di funzionamento, il percorso dei dati trasmessi e ricevuti e dei circuiti ausiliari per la realizzazione del collegamento terminale-modem-linea e viceversa.

Per un'interpretazione corretta dello schema funzionale occorre considerare i seguenti punti:

- 1) il modem ed i suoi collegamenti con l'esterno (rete, terminale dati, linea telefonica, scatola controllo) sono delimitati da un contorno in grassetto a 2 punti e linea ---
- 2) I moduli base (alimentatore, modulo di trasmissione, modulo di ricezione, modulo di linea) sono delimitati da un contorno a punto e linea ---
- 3) Il modulo opzionale (modulo indicatore di chiamata e risposta automatica) è delimitato da un contorno a linea tratteggiata ---
- 4) Ogni numero o lettera scritti all'interno del modulo base od opzionale e in corrispondenza di un conduttore indica il contatto del connettore.



Modulo base

Modulo opzionale  
innestato su modulo base

- 5) Ogni quadrato o rettangolo contrassegnato con simbolo o scritta delimita in maniera logica un circuito (amplificatore, discriminatore, relé, quarzo, etc.). In prossimità di qualche rettangolo possono comparire dei ponticelli denominati con lettere diverse; questi ponticelli servono a programmare il modem per il tipo di funzionamento prescelto.
- 6) I conduttori che dai moduli vanno ai connettori a 25 e 15 contatti sono contrassegnati in prossimità del modulo dal numero indicativo dei piedini dei connettori stessi ed in prossimità del connettore dal numero o lettera indicante il contatto del modulo corrispondente.

### SEZIONE 3

#### 3. - DESCRIZIONE MODULI BASE ED OPZIONALI

##### 3.1. MODULO DI TRASMISSIONE M 3-T

(Rif. schema a blocchi M 3-T)

I dati trasmessi C 103 entranti al piedino 2 del connettore d'interfaccia arrivano al piedino 2 del modulo in esame e vengono traslati dal buffer di interfaccia 0 3 da livello logico V.24 a livello logico interno.

I dati vanno a comandare i quarzi relativi alle frequenze di riposo o lavoro del CANALE 1 o 2 a seconda delle condizioni in ingresso sul circuito C 103 e del circuito selezione del canale in trasmissione C 126 (piedino 11 connettore d'interfaccia e piedino 4 del modulo in esame).

La scelta del tipo di comando può essere effettuata tramite terminale, scatola controllo o programmazione fissata internamente al modem (ponticelli s, p, r).

La catena di divisione e quindi il convertitore digitale analogico, vengono abilitati dalla condizione ON del C 105 (piedino 4 connettore d'interfaccia e piedino 5 del modulo in esame).

A seconda del tipo di funzionamento e quindi dei ponticelli a, b, c, l'emissione della portante dipende dal C 105 oppure è indipendente dal segnale suddetto.

Il ritardo all'andata ON del segnale di pronto a trasmettere C 106 (piedino F del modulo in esame = 5 del connettore d'interfaccia) dipende a seconda dei ponticelli y e z dall'andata ON del C 109 o C 105.

Il segnale dati uscente da IC 7, formatore d'onda comandato dal convertitore digitale analogico, viene amplificato da IC 1 e regolato in livello mediante la rete di attenuatori a passi di 2 dB ed esce al piedino H del modulo in esame per raggiungere i filtri di canale posti sul modulo M 3-R (piedino 7).

Il segnale in uscita dai filtri viene amplificato e attraverso il piedino F del modulo M 3-R raggiunge il traslatore ibrido posto sul modulo di linea e da qui i morsetti della linea telefonica.

Oltre ai circuiti di trasmissione sul modulo M 3-T sono presenti anche i circuiti relativi alla soglia C 109.

Il segnale proveniente dal modulo M 3-R entra al piedino 9 del modulo in esame, viene amplificato, rivelato e ritardato e va ad agire tramite i ponticelli y e a sul modulatore e sul circuito di interfaccia C 106.

L'uscita principale attraverso il piedino 7 del modulo in esame raggiunge il piedino 8 del connettore d'interfaccia circuito C 109.

L'uscita derivata al piedino T dello stesso modulo va da un lato al modulo M 3-R per eseguire il blocco dei dati in ricezione C 104 e dall'altro va a comandare, attraverso il piedino 15 di S 2, il LED della rivelazione portante sull'unità di controllo esterna (OCC 109).

### 3.2. MODULO DI RICEZIONE M 3-R (Rif. schema a blocchi M 3-R)

Il segnale ricevuto proveniente dalla linea attraverso il modulo M 3-L1 si presenta al piedino V del modulo in esame, viene amplificato da IC 18 che ha funzioni di disaccoppiamento e attraverso i FET viene guidato al filtro opportuno a seconda del canale sul quale si sta ricevendo. L'altro filtro viene utilizzato per il canale di trasmissione.

Dopo il filtraggio il segnale viene amplificato linearmente da IC 1.

Una parte del segnale viene derivata per la rivelazione portante del piedino 9 del modulo in esame = piedino 9 di M 3-T. La parte principale viene amplificata e limitata da IC 2 e squadrata da IC 3.

Il segnale a questo punto viene sincronizzato con il clock di discriminazione in modo da non avere ambiguità nella lettura dei contatori di discriminazione.

I contatori sincroni del discriminatore contano le larghezze dei semiperiodi del segnale entrante e sono costituiti dai microcircuiti IC 9 = IC 10. Le memorie che trattengono i contenuti da un semiperiodo all'altro sono invece IC 11, IC 12 = IC 14.

Il microcircuito IC 13, con le relative resistenze di taratura, costituisce il convertitore digitale/analogico che fornisce l'involuppo del segnale discriminato.

Il segnale viene quindi disaccoppiato da IC 17, filtrato e squadrato e, prima di uscire dal piedino 2 del modulo in esame per raggiungere il piedino 3 del connettore d'interfaccia, transita attraverso le porte di blocco per mancanza portante (ponticelli a, c).

L'uscita del piedino 5 va verso il modulo M 3-T (piedino E) e serve per il funzionamento in loop di linea.

I comandi per la selezione del canale (C 126) entrano nel modulo M 3-R ai piedini H e J e comandano i FET relativi ai filtri F 1 e F 2, mentre al piedino 18 un comando analogo abilita il discriminatore a funzionare sul CANALE 1 o 2 e ad inserire il potenziometro per la regolazione della distorsione relativo al CANALE 2.

Come già precedentemente descritto nella spiegazione del modulo di trasmissione, sul modulo M 3-R arrivano anche i segnali provenienti dal piedino H dello stesso e che, dovendo transitare in uno dei due filtri di canale F 1 e F 2, vanno dal piedino 7 al piedino F del modulo in esame prima di raggiungere il modulo di linea.

### 3.3. MODULO DI LINEA M 3-L1 (Rif. schema a blocchi M 3-L1)

#### 3.3.1. Trasmissione e ricezione dati

Poichè il modem può funzionare solo su linee a 2 fili, siano esse affittate o commutate, i segnali che interessano i due sensi di trasmissione transitano sui piedini E e F del modulo M 3-L1.

Il segnale in trasmissione proveniente da M 3-R (piedino F) arriva al piedino 6 e si presenta al traslatore ibrido T 1, mentre il segnale in ricezione proveniente dai piedini F e E arriva al traslatore T 1 e si presenta sui due lati adiacenti di T 1; la parte utilizzata del segnale va verso il modulo di ricezione transitando sul piedino 18 del modulo in esame.

Il traslatore T 2, che è inserito quando il modem è in dati, costituisce la bobina di tenuta per la corrente continua di centrale in funzionamento su rete commutata.

Sul modulo di linea trovano posto i circuiti per la connessione alla linea ed il modulo opzionale per la connessione e disconnessione automatica della linea.

Inoltre trova posto il LED indicante la ricezione portante C 109 (piedino S del modulo in esame) e il LED indicatore del circuito C 107 (piedino 4).

#### 3.3.2. Collegamento alla linea telefonica

La segnalazione che abilita il funzionamento per C 108/1 e C 108/2 proviene dal piedino 20 del connettore d'interfaccia ed entra al piedino 2 del modulo di linea.

Se non è inserito il modulo opzionale M 3-L2 il modem può funzionare solo come da 108/1 e la commutazione TEL/DATI avviene solo manualmente.

E' possibile simulare la condizione di segnale ON in ingresso al piedino 20 d'interfaccia mediante il ponticello c.

Il comando entrante nel modulo in esame fa eccitare il relé di linea e con un ritardo di 10 ms manda ON il segnale di C 107 (piedino 6 del connettore d'interfaccia) transitando sul piedino 4 del modulo di linea.

Il microcircuito IC 1 è collegato a un temporizzatore all'accensione che ha il compito di mantenere in condizione OFF il C 107 per circa 250 ms, permettendo l'esaurimento di eventuali transistori sui circuiti d'interfaccia.

I microcircuiti IC 2, IC 3, IC 4, IC 5 comandati dal circuito C 126 (selezione canale) e dal commutatore di loop vanno a comandare con le loro uscite i FET posti sul modulo M 3-R per la selezione dei filtri F 1 e F 2.

### 3.3.3. Circuito rivelazione chiamata, connessione e disconnessione alla linea (modulo M 3-L2)

Tali circuiti sono montati sul modulo opzionale M 3-L2.

L'eventuale segnale di chiamata proveniente, con il modem in posizione di riposo (telefono), dai piedini J e K del modulo M 3-L1 si presenta ai piedini 1 e 2 del modulo opzionale dove, attraverso due resistenze di adattamento, raggiunge il traslatore T 1.

Mediante il ponticello a è possibile, in assenza di telefono di servizio, simulare l'impedenza del circuito di chiamata di un normale apparecchio telefonico.

Il segnale all'uscita del traslatore T 1 viene amplificato, rivelato e, se al di sopra di una soglia prestabilita, farà agire un circuito di temporizzazione per la scelta del ritardo alla caduta del segnale C 125 (indicatore di chiamata); la scelta si effettua mediante l'inserzione o meno del ponticello b.

Il segnale originato dalla rivelazione della chiamata esce dal piedino 6 del modulo opzionale e, tramite il piedino 5 del modulo base, raggiunge il piedino 22 del connettore d'interfaccia (C 125).

Al piedino 15 del modulo opzionale arriva anche il segnale di DCD (C 109), in parallelo al LED relativo, posto sul modulo base; tale segnale comanda il temporizzatore IC 3 che disconnette il modem dalla linea nel caso non venga rivelato il DCD prima di 15 sec. dalla ricezione della chiamata. Lo stesso dicasi se il DCD si interrompe per almeno 15 sec. durante il normale funzionamento dati.

Il modulo M 3-L2 fornisce mediante il ponticello c anche il comando per la selezione del canale di trasmissione in base al fatto che il modem, equipaggiato con indicatore di chiamata o risposta automatica, costituisce un posto chiamato e, come tale, secondo la raccomandazione del CCITT deve trasmettere le frequenze corrispondenti al CANALE 2 (1750 Hz frequenza centrale).

Come già accennato con il modulo in esame, il modem può collegarsi alla linea utilizzando il sistema del C 108/1 o del C 108/2.

### 3.3.4. Modulo alimentatore M 3-A (Rif. schema M 3-A)

Costituito da un modulo a circuito stampato montato solidalmente con il telaio del modem e di dimensioni diverse dalle standard dei moduli base riceve in ingresso le tensioni dei secondari del trasformatore di rete per fornire le tensioni necessarie al funzionamento del modem +12 V, -12 V, +5 V c.c.

Le tensioni alternate arrivano ai piedini 6/7, 4/5, 8/9, vengono raddrizzate rispettivamente dai ponti RD 3, RD 2 e RD 1 e quindi stabilizzate da IC 3, IC 2, IC 1 per ottenere al TP 2 -12 V, al TP 3 +12 V, al TP 4 +5 V.

Le tensioni in uscita rimangono al valore nominale  $\pm 5\%$  per variazioni della tensione di rete del  $\pm 10\%$  e del  $\pm 15\%$  e sono stabili nella gamma di temperatura da  $0^\circ$  a  $+50^\circ\text{C}$ .

I microcircuiti stabilizzatori sono autolimitati in corrente attorno al valore di 600 mA.

Il ripple residuo non supera generalmente i 30 mV eff.

### 3.3.5. Unità di controllo UC 3

Serve per riportare alcuni comandi e segnalazioni all'esterno del modem ad uso dell'operatore.

#### 3.3.5.1. Connessioni elettriche

Il cavo solidale all'unità di controllo esterna (scatola controllo) deve essere collegato al connettore posteriore S 2 del modem (n° 15 figura 4).

Rimuovendo il coperchio inferiore (fissato con 4 viti) si può accedere ad una baionetta (M 1 di UC 3) con due morsetti a vite ai quali può essere collegato l'apparecchio telefonico, in alternativa ai morsetti TEL interni al modem.

#### 3.3.5.2. Comandi

##### - Commutatore TEL/DATI

In posizione TEL si ha un potenziale positivo sul piedino N del modulo M3-L1 che provoca la disconnessione del modem e la connessione dell'apparecchio telefonico alla linea fermo restando la condizione di riposo del circuito 108/1 o 108/2.

In posizione DATI collega una massa sul piedino N del modulo M3-L1 facendo connettere il modem alla linea se si lavora come da 108/1 (ponticello d di L1) e predisponendo il circuito di connessione per funzionamento da 108/2 (ponticello e di L1).

##### - Commutatore MAN/AUT

La posizione MAN (massa sul piedino R di L1) serve alla funzione precedentemente esposta (TEL/DATI); la posizione AUT (massa sul piedino P di L1) permette la connessione automatica del modem alla linea in seguito alla ricezione del tono chiamata telefonica e dello stato ON del 108/2 nonché la selezione automatica del CANALE 2 in TX (1750 Hz) nel caso in cui venisse inserito l'apposito ponticello c su L2.

##### - Commutatore CANALE 1/CANALE 2

Determina la scelta del canale in trasmissione CANALE 1 (1080 Hz) chiamante ■ CANALE 2 (1750 Hz) chiamato.

il commutatore è in alternativa al circuito C 126 e in posizione 1 manda un +5 V sul piedino 11 S 2 e da qui al piedino 19 del modulo M 3-T, mentre in posizione 2 invia una terra sullo stesso piedino.

### 3.3.5.3. Indicatori luminosi

- Indicatore di alimentazione PW

Indica che il modem è alimentato e che l'unità di controllo è connessa (piedino 7 di S 2).

- Indicatore di portante (DCD) C 109

Come il corrispondente sul modem, si accende quando il C 109 è in condizione ON (piedino 15 di S 2 e piedino 16 di M 3-R e piedino T di M 3-T).

- Indicatore di apparato pronto (DSR) C 107

Come il corrispondente sul modem, si accende quando il C 107 è in condizione ON (piedino U di M 3-L1 e piedino 2 di S 2).

- Indicatore di canale (2)

La sua accensione indica che il modem è predisposto per trasmettere sul canale 2 (piedino 18 di M 3-R, piedino 17 di M 3-L1 e piedino 13 di S 2).

SEZIONE 44. - INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE4.1. GENERALITA'4.1.1. Operazioni preliminari

Togliere il modem MD 3 dal suo imballo e rimuovere tutto il materiale di imballaggio.

Controllare a vista l'unità onde localizzare eventuali danni dovuti alla spedizione.

Il modem è utilizzabile tanto per installazione da tavolo che da rack.

Nel caso di montaggio da rack occorre il telaio apposito ARE n° MD 6-12/27 che può contenere due MD 3.

Prima di connettere il modem alla rete procedere come segue:

- 1) Rimuovere il coperchio svitando le due viti prigioniera di figura 4 e sfilarlo quindi dalla parte anteriore.
- 2) Controllare che i tre moduli base siano tutti correttamente inseriti come da figura 5 e innestati a fondo (dall'alto in basso):

- M 3-L1
- M 3-R
- M 3-T

Per sfilare i moduli per eventuale controllo usare l'apposito estrattore a maniglia alloggiato sul lato destro del telaio, dopo aver tolto preventivamente il blocchetto fissaggio moduli (n° 22 figura 7).

- 3) Nel caso che il collegamento adottato preveda l'uso del modulo di connessione e disconnessione automatica, verificare la corretta inserzione del modulo M 3-L2 sul modulo base M 3-L1.
- 4) Il modulo alimentatore è invece fissato sulla sinistra del telaio (n° 21 figura 6). Il cambiatensione è montato sotto il telaio: assicurarsi che sia nella posizione corrispondente alla tensione di rete (110 o 220 V c.a.).  
Il cambiatensione è montato solo a richiesta come opzione. Verificare, prima di connettere il modem alla tensione di rete, che sul retro (n° 10 e 12 figura 4) siano inseriti due

fusibili da 125 mA x 220 V e 250 mA x 110 V. Assicurarsi che la presa di rete sia del tipo Schuko a terra laterale 6 A, 250 V e protetta da interruttore automatico o fusibili. In caso di installazione su armadio o supporto metallico assicurarsi che anche questi siano connessi alla stessa terra della presa. Ricordare inoltre che la terra di protezione del modem deve essere la stessa dell'utilizzatore dati.

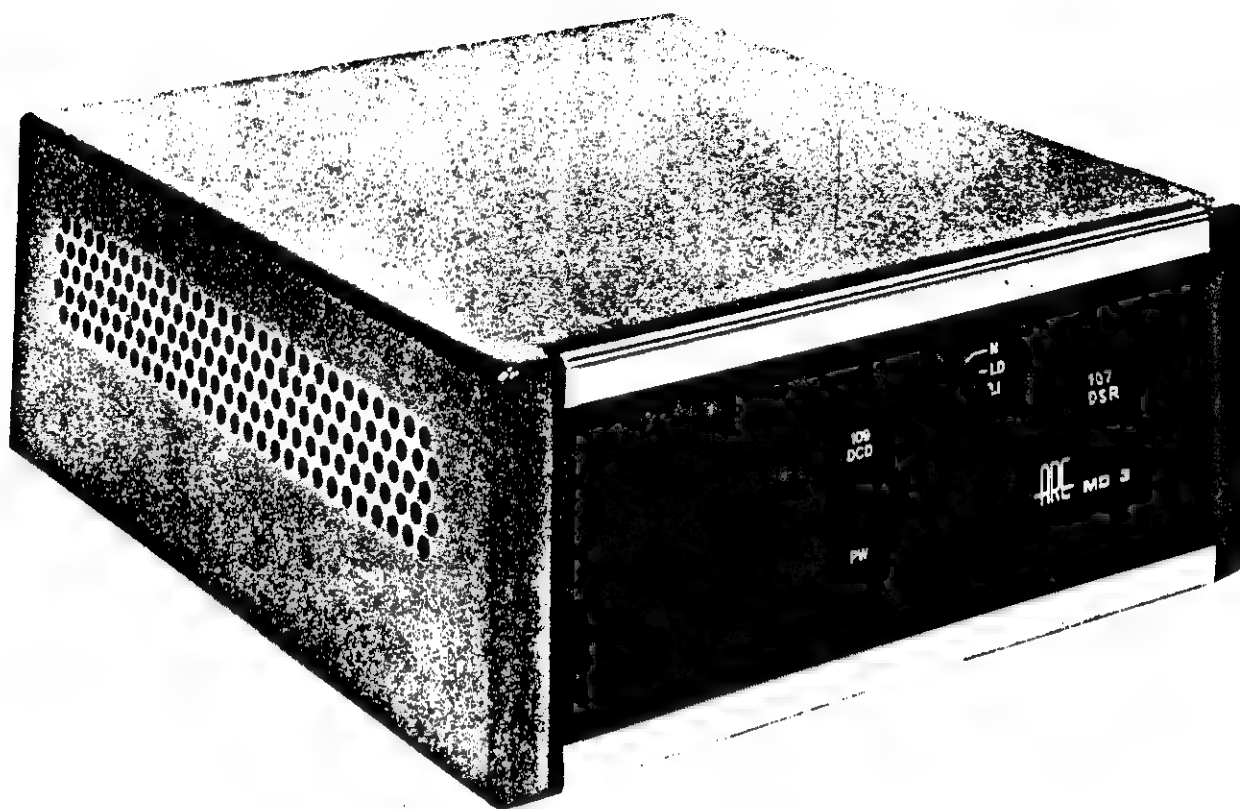
NON APPLICARE TUTTAVIA L'ALIMENTAZIONE DI RETE AL MODEM FINCHE' NON SARA' INDICATO SPECIFICAMENTE DAL PRESENTE MANUALE DURANTE LA PROCEDURA D'INSTALLAZIONE.

#### 4.1.2. Connessioni elettriche

- 1) Alimentazione da rete:  
tramite cordone solidale al modem uscente dal retro (n° 17 figura 4), lunghezza m 1,5.
- 2) Linea telefonica e apparecchio telefonico:  
tramite passacavi sul retro (figura 4) e morsettiera a vite interna (n° 20 figura 6).  
Collegare come segue:  
LINEA: linea a 2 fili commutata o affittata  
TEL: apparecchio telefonico, che eventualmente può essere collegato alla scatola controllo.  
I cavi possono essere fissati sotto l'apposita piastrina a vite.
- 3) Scatola controllo esterna:  
tramite connettore femmina Cannon a 15 contatti (n° 15 figura 4).
- 4) Terminale dati (DTE):  
tramite connettore femmina Cannon a 25 contatti sul retro (n° 9 figura 4).

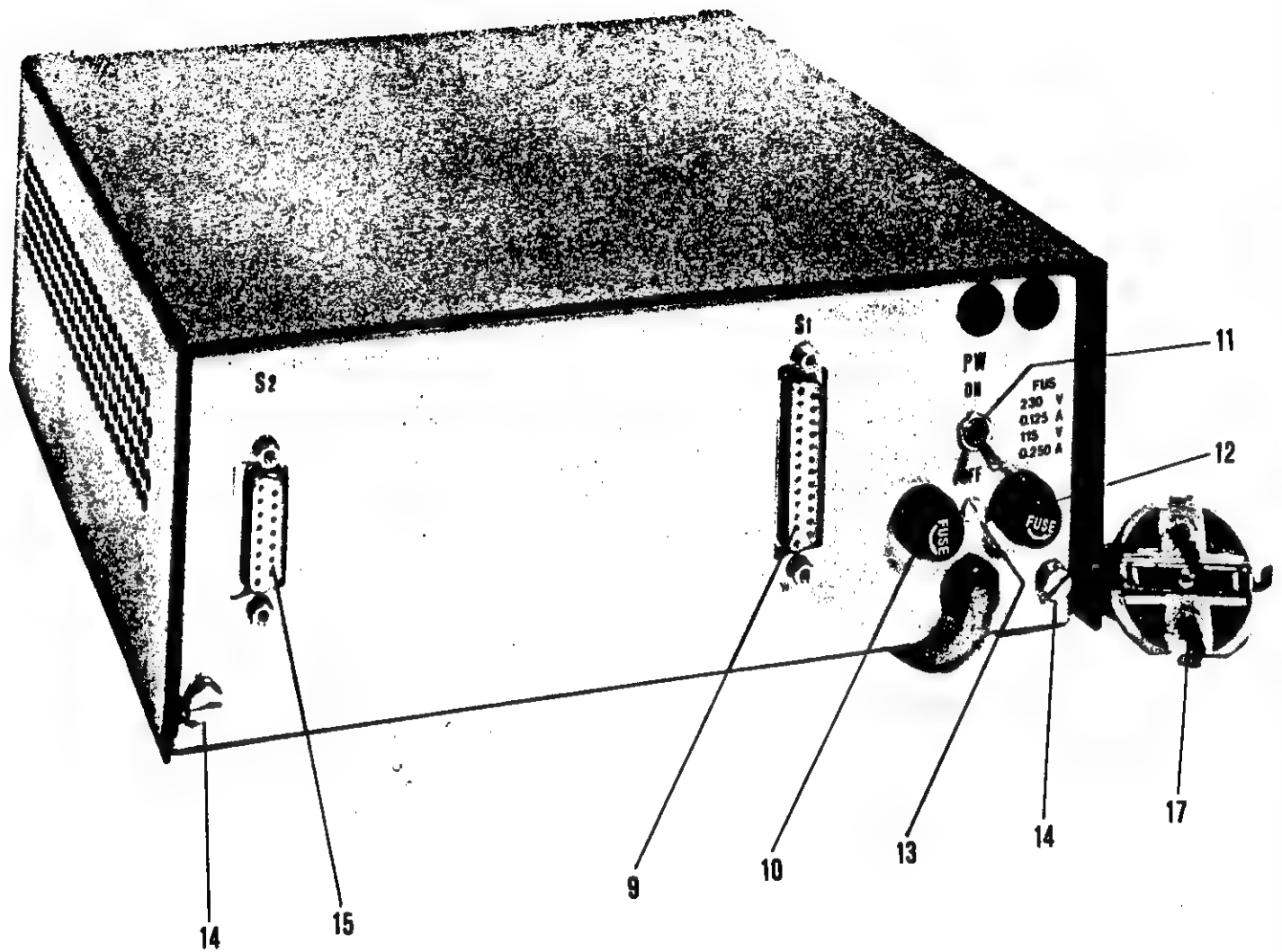
#### 4.1.3. Comandi e segnalazioni luminose

- Interruttore di rete PW (n° 11 figura 4): nella posizione superiore (ON) è applicata la tensione di rete al primario del trasformatore.  
Pannello frontale (figura 3).
- Indicatore luminoso PW: è acceso in presenza della tensione +5 V stabilizzata.
- Indicatore luminoso 107 DSR: è acceso per condizione ON del circuito di modem pronto.
- Indicatore luminoso 109 DCD: è acceso per condizione ON del circuito di rivelazione portante dati.
- Commutatore N, LD, LI:  
Posizione N: normale; il modem è collegato normalmente sia alla linea sia al terminale dati.  
Posizione LD: loop dati; l'uscita del modulatore dati anziché alla linea è connessa al demodulatore dati ed il relè di linea è diseccitato.  
Posizione LI: loop interfaccia; i segnali d'interfaccia del modem sono collegati assieme per formare un ripetitore rigenerativo (C 104 con C 103 e C 109 con C 105 mentre il C 107 va OFF).



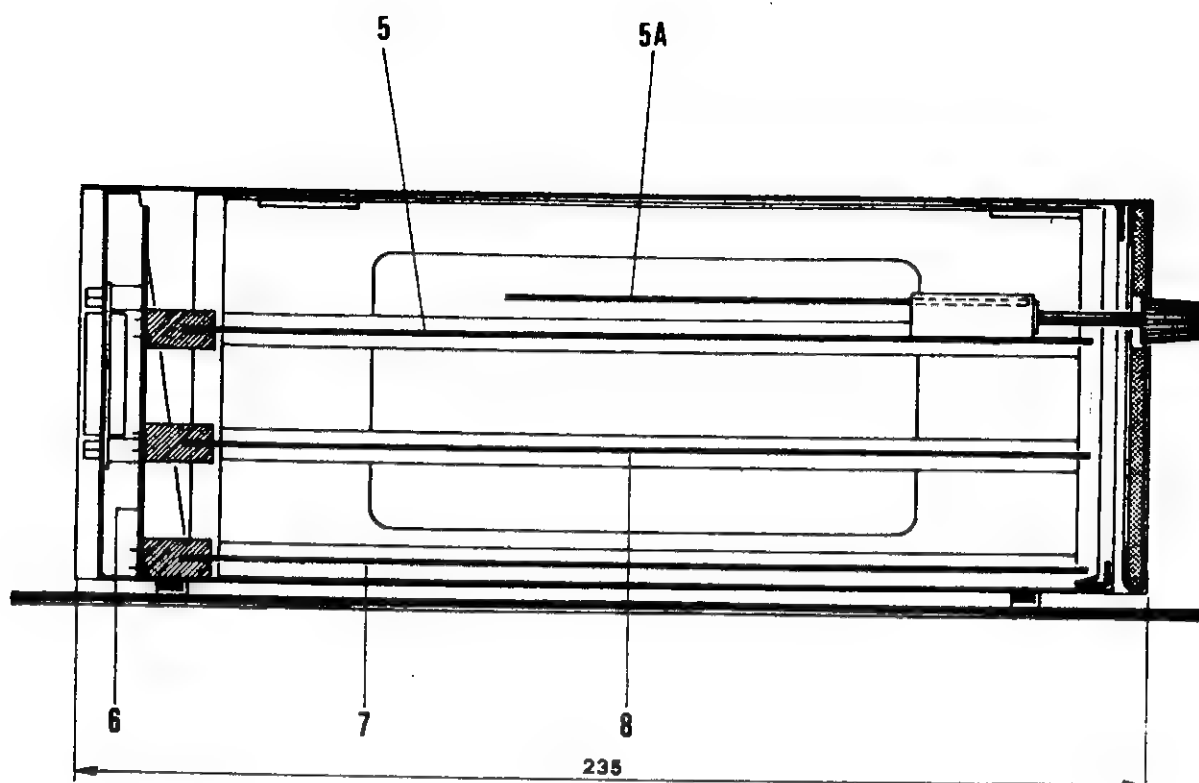
Vista anteriore  
Front view

Figura 3  
Figure 3



Vista posteriore  
Rear view

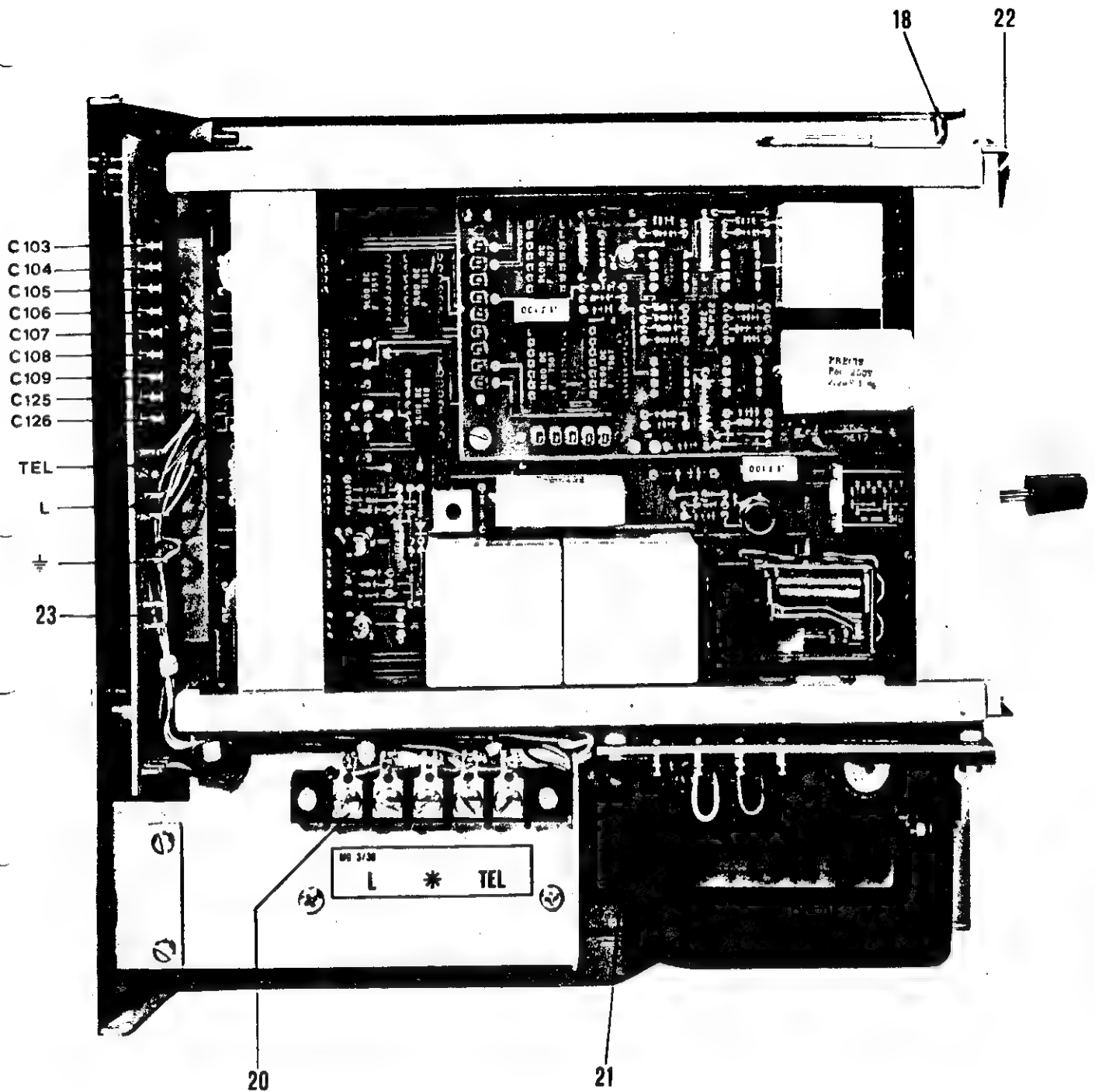
Figura 4  
Figure 4



<b>5</b>	<b>MODULO DI LINEA</b> <b>LINE MODULE</b>	<b>M3-L1</b>
<b>5A</b>	<b>MODULO DI RISPOSTA AUTOMATICA</b> <b>AUTOMATIC ANSWER MODULE</b>	<b>M3-L2</b>
<b>6</b>	<b>MODULO D'INTERCABLAGGIO</b> <b>MOTHERBOARD MODULE</b>	<b>M3-C</b>
<b>7</b>	<b>MODULO TRASMISSIONE</b> <b>TRANSMITTER MODULE</b>	<b>M3-T</b>
<b>8</b>	<b>MODULO RICEZIONE</b> <b>RECEIVER MODULE</b>	<b>M3-R</b>

Sezione longitudinale  
Longitudinal section

Figura 5  
Figure 5



Vista interna dall'alto  
Upper internal view

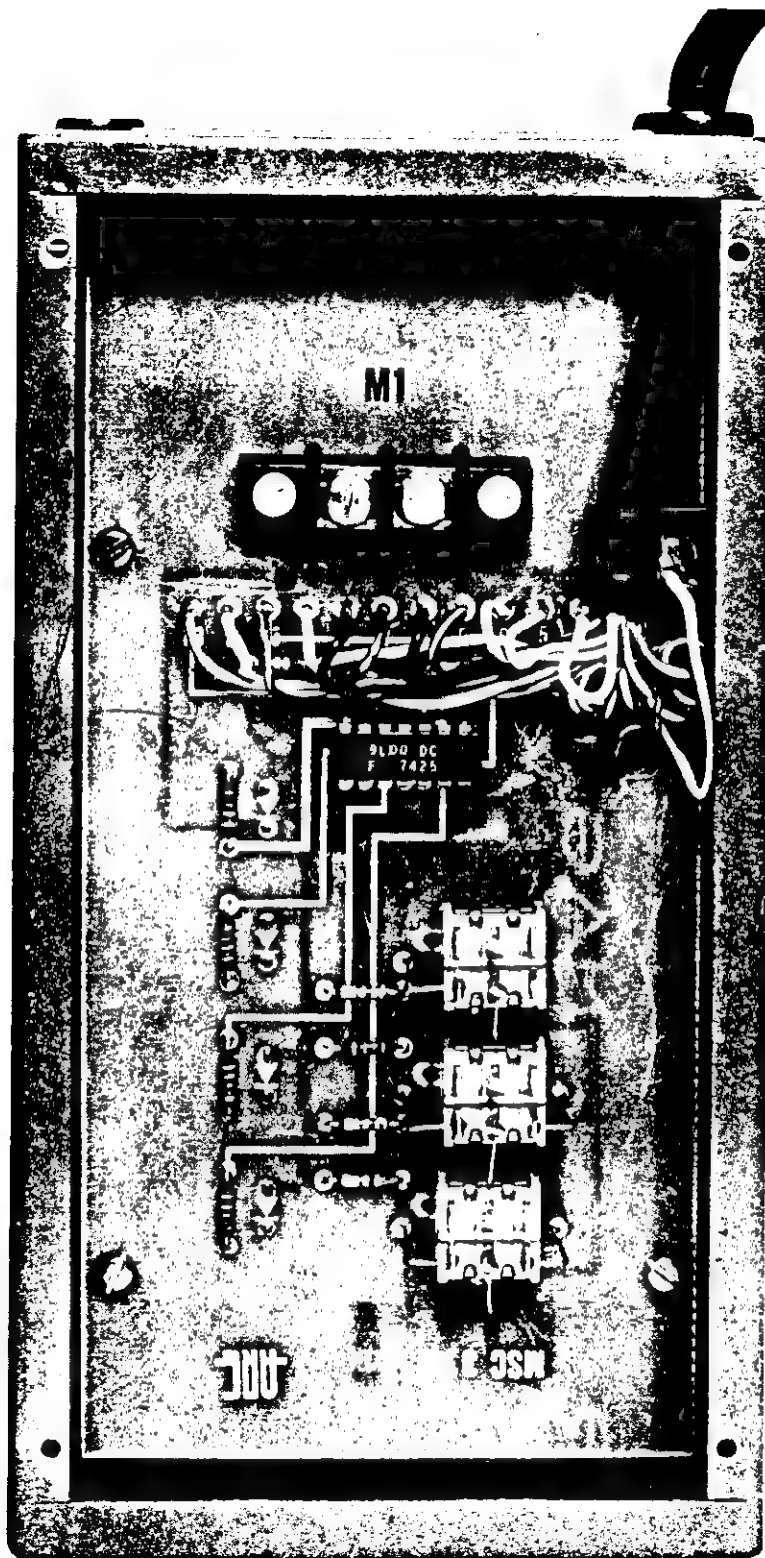
Figura 6  
Figure 6





Unità di controllo UC 3  
Control unit UC 3

Figura 8  
Figure 8



Vista posteriore dell'unità di controllo UC 3  
Rear view of control unit UC 3

Figura 9  
Figure 9

#### 4.2. APPARECCHIATURE RICHIESTE PER L'INSTALLAZIONE

La sola apparecchiatura richiesta per controllare completamente un nuovo modem, è l'ICC model 220 transmission test set.

Questa unità di prova genera una sequenza di dati pseudo-casuali da trasmettere al modem lontano ed inoltre paragona l'uscita del modem dati ricevuti agli stessi dati di prova sulla base di un confronto bit per bit.

Qualsiasi discrepanza nel paragone dati causa errori che si accumulano e vengono rappresentati sul pannello frontale del test set.

E' interessante la possibilità di provare in modo completo il modem se il test set è munito di convertitore di frequenza per passaggio da CANALE 1 a CANALE 2 o viceversa e quella di controllare il funzionamento con C 108/1 e C 108/2 sfruttando l'indicatore di RI posto sul visualizzatore dello strumento ed il commutatore DTR ON/OFF.

#### 4.3. PROGRAMMAZIONE DEL MODEM

##### 4.3.1. Metodo di programmazione

I moduli costituenti il modem MD 3 sono provvisti di ponticelli di programmazione a saldare.

Ogni ponticello appartenente ad un certo modulo, sia esso base od opzionale, è contraddistinto da una sola lettera minuscola.

Tale lettera è stampata fra i due piedini nel caso di ponticelli singoli; nel caso di ponticelli alternativi con un piedino comune, questo non ha alcuna indicazione, mentre la lettera indicante il ponticello da effettuare è stampata presso il piedino caratteristico.

Anche sul modulo di intercablaggio è riportato un ponticello (a) che permette il collegamento della terra di protezione (C 101) e della terra di segnalazione (C 102) (n° 23 figura 6).

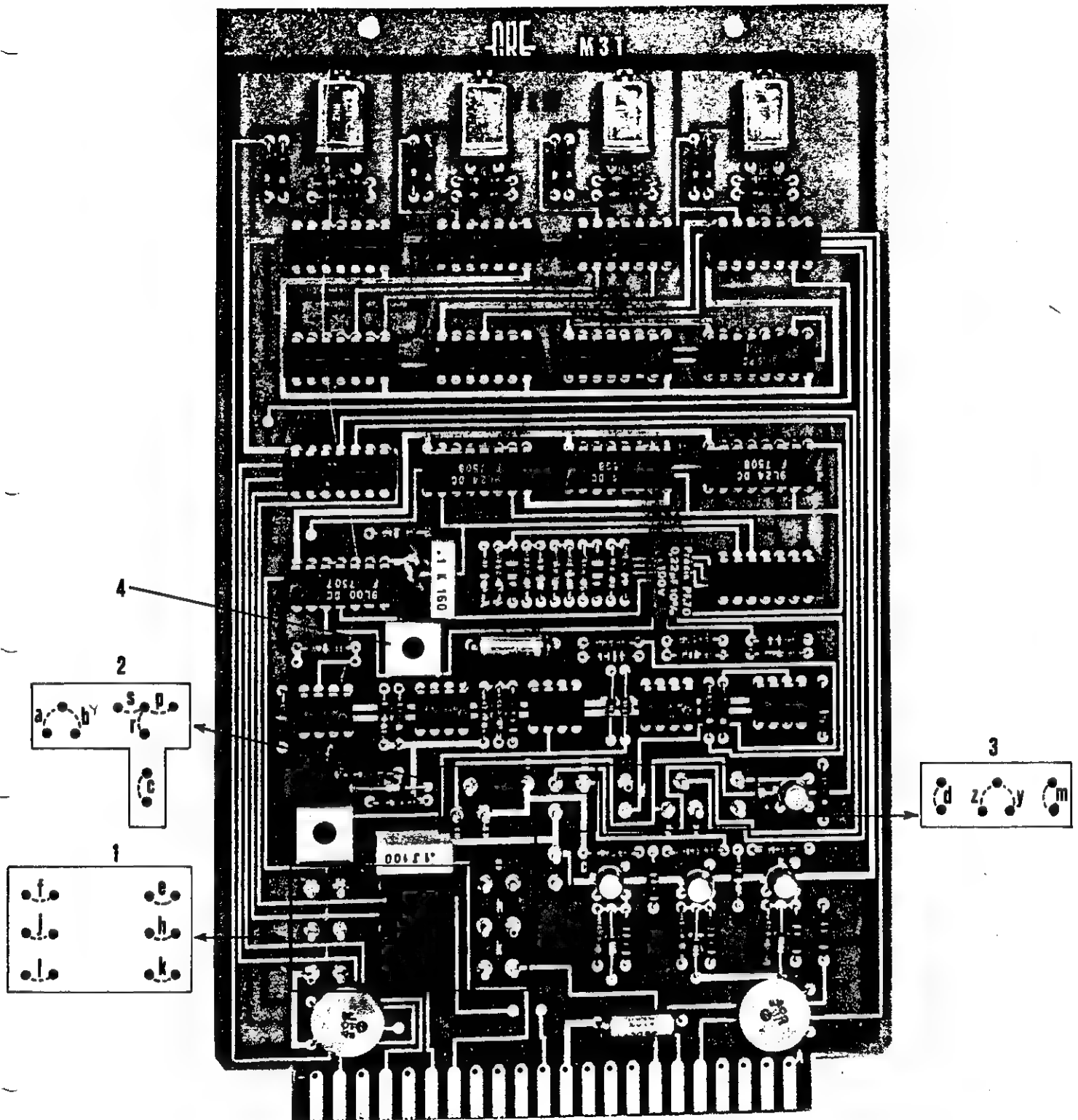
4.3.2. Programmazione e regolazione moduli1) Modulo M 3-T (figura 10)

<u>Posizione</u>	<u>Ponticelli</u>	<u>Funzione</u>
1	<u>e-f-h-j-k-l</u>	Selezione del livello di uscita in linea del canale 1 o 2 (tabella 1).

Tabella 1

<u>Livello di uscita in linea (dBm)</u>	<u>Ponticelli da effettuare</u>
-1	<u>e-h-k</u>
-3	<u>f-h-k</u>
-5	<u>e-j-k</u>
-7	<u>f-j-k</u>
-9	<u>e-h-l</u>
-11	<u>f-h-l</u>
-13	<u>e-j-l</u>
-15	<u>f-j-l</u>

<u>Posizione</u>	<u>Ponticelli</u>	<u>Funzione</u>
2	<u>b</u>	Da fare per funzionamento con portante emessa in continuazione; in alternativa al ponticello <u>a</u>
	<u>a</u>	Da fare per funzionamento con portante comandata dall'andata ON del C 105; in alternativa al ponticello <u>b</u>
	<u>c</u>	Togliendolo abilita la routine C 105-C 106; se fatto ignora le variazioni OFF/ON o viceversa sul piedino 4 del connettore di interfaccia



Modulo M 3-T

Card M 3-T

Figura 10

Figure 10

<u>Posizione</u>	<u>Ponticelli</u>	<u>Funzione</u>
2	<u>p</u>	Da fare per comandare la selezione del canale in trasmissione dall'interfaccia (C 126) o dalla scatola controllo (UC 3); in alternativa ai ponticelli <u>r</u> e <u>s</u>
	<u>r</u>	Da fare per forzare in trasmissione il CANALE 2 ( $f_0 = 1750$ Hz); in alternativa ai ponticelli <u>p</u> e <u>s</u>
	<u>s</u>	Da fare per forzare in trasmissione il CANALE 1 ( $f_0 = 1080$ Hz); in alternativa ai ponticelli <u>p</u> e <u>r</u>
3	<u>d</u>	Da fare per selezionare il ritardo breve per il passaggio OFF/ON del C 109 ( $\approx 10$ ms); se non fatto il tempo si allunga fino a 500 ms. In ambedue i casi il ritardo ON/OFF è di circa 50 ms
	<u>m</u>	Da fare per selezionare il ritardo breve per il passaggio OFF/ON del C 106 ( $\approx 35$ ms); se non fatto il tempo si allunga fino a 700 ms. In ambedue i casi il ritardo alla discesa è inferiore al millisecondo
	<u>y</u>	Il circuito di "pronto a trasmettere" (C 106) è controllato dal circuito "rivelatore portante dati" (C 109)
	<u>z</u>	Il circuito di "pronto a trasmettere" (C 106) è controllato dal circuito "richiesta di trasmettere" (C 105)

Sul modulo M 3-T in posizione 4 è montato il potenziometro R 71 per la regolazione del livello di soglia in ricezione; esiste inoltre un altro potenziometro (R 85) non indicato in figura da non toccare perchè serve per tarature durante il collaudo in fabbrica.



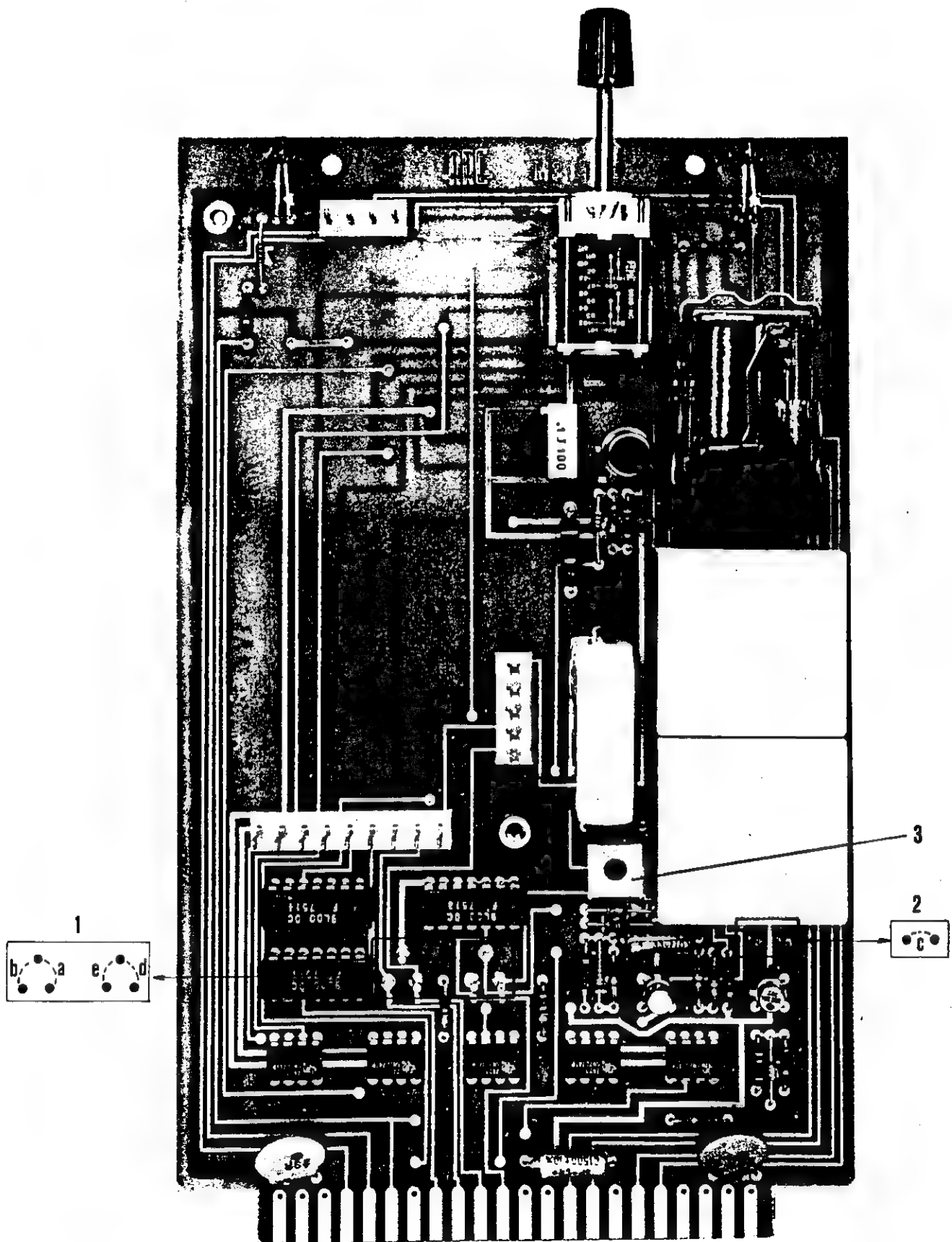
## 2) Modulo M 3-R (figura 11)

<u>Posizione</u>	<u>Ponticelli</u>	<u>Funzione</u>
3	<u>a</u>	Da farsi per bloccare i dati ricevuti (C 104) a negativo in caso di mancanza portante; in alternativa al ponticello <u>c</u>
	<u>c</u>	Da farsi per bloccare i dati ricevuti (C 104) a positivo in caso di mancanza portante; in alternativa al ponticello <u>a</u>
2	11-10 e 12-13	Cavallotti ingresso uscita filtro CANALE 2 (1750 Hz). Sono fatti all'atto del collaudo in fabbrica e non devono essere toccati
4	1-2; 3-4; 6-7; 8-9	Cavallotti ingresso uscita e sezionamento sezioni del filtro CANALE 1 (1080 Hz). Sono fatti all'atto del collaudo in fabbrica e non devono essere toccati

Sul modulo M 3-R esistono in posizione 1 i potenziometri per la regolazione della distorsione telegrafica del CANALE 1 e 2 rispettivamente mediante i potenziometri R125 e R 139.

Trovano posto rispettivamente in posizione 2 e 4 i punti di misura 14 e 5 che sono le terre di segnalazione dei filtri del CANALE 2 e CANALE 1.

Si può osservare anche il LED che indica l'accensione del modem (PW).




Modulo M 3-L1  
Card M 3-L1

Figura 12  
Figure 12

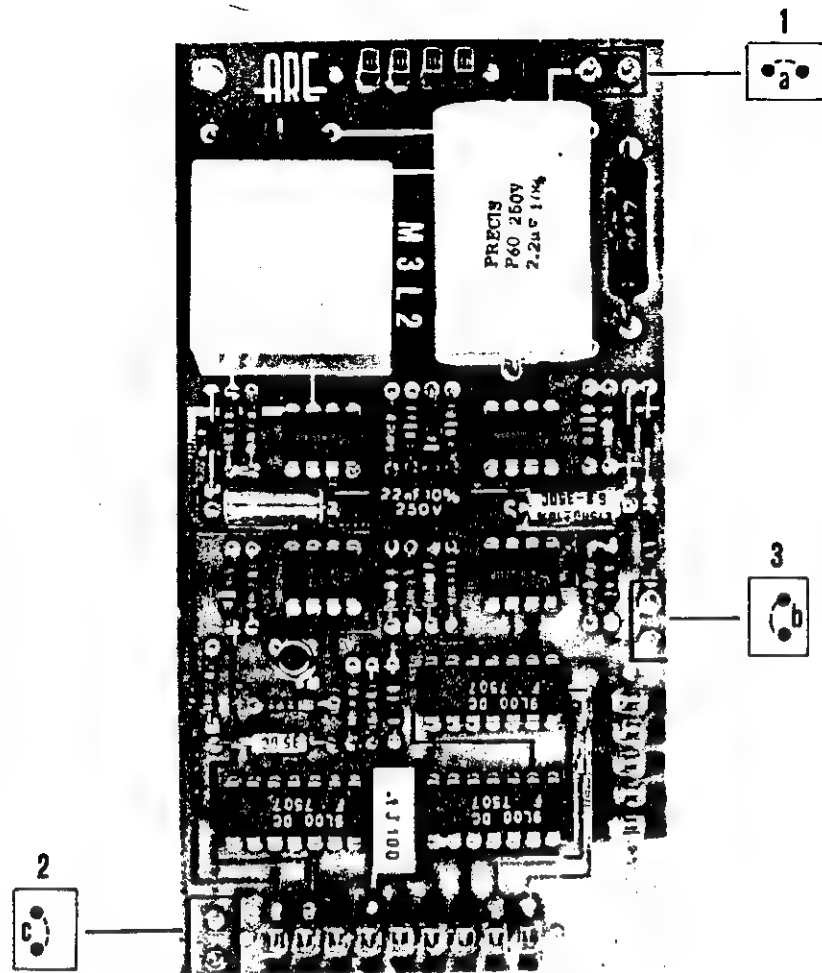
## 3) Modulo M 3-L1

<u>Posizione</u>	<u>Ponticelli</u>	<u>Funzione</u>
1	<u>a</u>	Simula, in assenza di scatola controllo UC 3, la posizione AUT del commutatore MAN/AUT. In alternativa al ponticello <u>d</u>
	<u>b</u>	Simula, in assenza di scatola controllo UC 3, la posizione MAN del commutatore MAN/AUT. In alternativa al ponticello <u>e</u>
	<u>d</u>	Da fare per funzionamento con C 108/1; in alternativa al ponticello <u>e</u> . Da farsi anche quando il C 108/1 viene dato fisso internamente al modem mediante il ponticello <u>c</u>
	<u>e</u>	Da fare per funzionamento con C 108/2; in alternativa al ponticello <u>d</u> . Viene utilizzato in presenza di modulo opzionale M 3-L2 ■ di scatola controllo UC 3
2	<u>c</u>	Simula una polarità fissa all'ingresso del piedino 20 dell'interfaccia dati. Da effettuarsi assieme al ponticello <u>d</u> per simulare una condizione di ON fisso del C 108/1.

Sul modulo in posizione 3 è accessibile il potenziometro R 5 per il bilanciamento del traslatore ibrido di linea, in più si possono osservare i LED relativi al DCD (C 109) e al DSR (C 107) accesi per condizione ON.


 a = funzionamento automatico  
 b = funzionamento manuale

C.E = C 108 da Box  
 C.D = C 108 ON Fisso  
 D = C 108 DA B E  
 E = C 108/4 R.A.



Modulo M 3-L2  
Card M 3-L2

Figura 13  
Figure 13

## 4) Modulo opzionale M 3-L2

<u>Posizione</u>	<u>Ponticelli</u>	<u>Funzione</u>
1	<u>a</u>	Da fare quando si vuole simulare l'impedenza del circuito di suoneria del telefono. Si effettua normalmente per funzionamento con risposta automatica in assenza di telefono di servizio
2	<u>c</u>	Se fatto seleziona il canale di trasmissione in funzionamento con risposta automatica. Forza il CANALE 2 (1750 Hz) in trasmissione (posto chiamato).
3	<u>b</u>	Inserisce il ritardo breve per il passaggio ON/OFF del C 125 ( $\approx$ 250 ms).

#### 4.4. CONTROLLI DI PRE-INSTALLAZIONE (CONTROLLO LOCALE DEL MODEM)

La seguente procedura di controllo locale è eseguita sia per controllare il modem MD 3 prima del collegamento alla linea che per impratichire l'operatore con i controlli.

Si potrà usare anche in seguito per accertarsi di un sospetto cattivo funzionamento dell'unità.

Il solo dispositivo di controllo richiesto è l'ICC model 220 transmission test set (data tester).

- 1) Collegare il data tester 220 all'appropriata alimentazione di rete. Sul data tester posizionare l'interruttore INSERT ERRORS nella posizione OFF, l'interruttore TEST LENGTH nella posizione STOP ed il selettore di sequenza nella posizione 511 o 63 WECD.
- 2) Collegare il cavo a 25 piedini del test set all'apposito connettore S 1 (n° 9 figura 4) del modem. Collegare mediante cavetto bipolare in dotazione al test set i morsetti L 1 e L 2 della morsettiera posteriore interna del test set 220 ai morsetti di linea del modem. In tal modo si inserisce automaticamente il convertitore di frequenza interno al test set.
- 3) Programmare il modem per funzionamento full duplex su linea affittata e comando RTS esterno. Predisporre il livello d'uscita a 0 dBm.

La soglia di ricezione è regolata in fabbrica per -43 dBm (transizione OFF-ON del DCD). Nel caso si desideri modificarla occorre agire sul potenziometro R 71 (n° 4 figura 10). Per questa operazione è necessario un modulo di prolunga ARE n° NP 59 per far funzionare il modem con il modulo M 3-T estratto.

Seguire quindi la procedura fino al punto 9a).

Per effettuare tale regolazione necessita avere o un altro modem che emetta portante di cui si conosce il livello o un generatore di bassa frequenza con uscita 600  $\Omega$  bilanciati e impostare su di esso la frequenza di centro CANALE 1 o 2 a seconda delle predisposizioni della scelta canale del modem in esame.

Inserire quindi tra il modem trasmittente e quello in esame o tra il generatore BF ed il modem in esame un attenuatore regolabile. Inserire un millivoltmetro bilanciato ad alta impedenza in parallelo ai morsetti di linea del modem in esame per controllare il livello in ricezione. Aumentare l'attenuazione fino allo spegnimento dell'indicatore C 109 DCD. Diminuire ora l'attenuazione fino al riaccendersi del medesimo indicatore. A questo punto lo strumento indicherà il livello di ripristino soglia.

Per un'eventuale regolazione variare l'attenuatore fino a che lo strumento indichi il livello di soglia desiderato e agire sul potenziometro R 71 fino a raggiungere la transizione OFF-ON desiderata sull'indicatore C 109 DCD.

- 4) Mantenere il commutatore frontale del modem sulla posizione N (normale). Il loop di canale viene effettuato all'interno del test set mediante conversione di frequenza CANALE 1/ CANALE 2 o viceversa.

- 5) Collegare il modem MD 3 alla rete di alimentazione. Assicurarsi che il cambiatensione dell'alimentazione di rete situato sotto il modem sia nella posizione giusta prima di collegare l'alimentazione.
- 6) Posizionare su ON l'interruttore posteriore del modem (n° 11 figura 4). La lampada frontale PW si accenderà indicando il corretto funzionamento dell'alimentatore. Dovrebbero accendersi inoltre le due lampade DCD e DSR.
- 7) Sul data tester, posizionare il selettore BIT RATE su 300 e premere momentaneamente il pulsante RESET per azzerare la conta degli eventuali errori provocati dall'accensione iniziale. Posizionare quindi il selettore TEST LENGTH nella posizione  $10^4$ . Una sequenza pseudo-casuale di dati di prova transita ora nel modem interessandolo completamente in quanto la conversione di canale avviene all'interno del test set e, restituita sul lato ricevente del modem, è sottoposta a un controllo di validità bit per bit dal test set (data tester).
- 8) Osservare che non ci siano errori conteggiati dal test set. Se accade un errore la lampada ERROR si accende ed il totalizzatore di errori a tre cifre decimali lo rappresenterà. Se non accadono errori, come dovrebbe essere, allora il modem è funzionante e si può procedere all'installazione in linea.  
Per conoscenza dell'operatore si rende noto che questo controllo di loop locale può essere ulteriormente approfondito utilizzando l'interruttore INSERT ERRORS sul test set. Posizionare semplicemente l'interruttore nella posizione ON; in tal modo il test set inserisce deliberatamente un errore fisso ogni 511 o 63 bit nella sequenza dei dati. Gli errori risultati devono essere rivelati e rappresentati dal test set a velocità fissa.
- 9) Se durante la prova locale accade qualche errore, effettuare i controlli di seguito descritti. Questi controlli sono comunque consigliabili.
  - a) Con il commutatore frontale del modem su N, collegare ai morsetti di linea (o linea telefonica staccata) un millivoltmetro, impedenza interna 600  $\Omega$  bilanciati e controllare la presenza ed il livello del segnale dati.
  - b) Se il livello è quello selezionato mediante ponticelli sul modulo M 3-T operare come segue; in caso contrario si rimanda alla sezione 6. (ricerca guasti).  
Con il commutatore frontale su N, lasciando collegato il test set, posizionare il selettore PATTERN del test set su DOT (onda quadra) ed il commutatore BIAS DISTORTION su ON.  
Controllare che il selettore di velocità BIT RATE sia su 300.  
Sul visualizzatore digitale del test set comparirà l'indicazione del valore di distorsione telegrafica sotto forma di variazione percentuale della durata degli impulsi di mark o space.  
Regolare il potenziometro R 125 o R 139 sul modulo M 3-R a seconda se si sta ricevendo sul CANALE 1 o 2 per la minima lettura (accettabile un valore compreso tra -1 e +1).

- 10) Ripetere la prova locale di tasso d'errore di cui ai punti 7) e 8). Se l'esito è favorevole si può proseguire con la procedura di installazione in linea. Se invece il tasso d'errore è ancora eccessivo, il modem è da considerarsi guasto e si rimanda alla sezione 6. (ricerca guasti).

N.B.: Tutte le prove di pre-installazione possono essere effettuate con il commutatore frontale in posizione LD (loop dati) qualora il test set 220 fosse sprovvisto di convertitore di frequenza.

#### 4.5. INSTALLAZIONE IN LINEA

Il modem può essere utilizzato con tipi di collegamento e modi di funzionamento diversi.

a) Collegamento su linee riservate (solo a 2 fili)

- 1 Full duplex
- 2 Half duplex

b) Collegamento su linee commutate

- 1 Full duplex
- 2 Half duplex

Poichè nel caso di funzionamento su rete commutata il modem può funzionare con o senza scatola controllo e con o senza modulo di connessione e disconnessione automatica alla linea occorre considerare varie predisposizioni di cui qui di seguito riportiamo tabella esplicativa.

Per la regolazione dei livelli di trasmissione, regolazione soglia, regolazione distorsione di dissimmetria e controllo tasso d'errore in linea si rimanda alla procedura di pre-installazione e al paragrafo ricerca guasti salvo la particolarità del collegamento fisico del modem alla linea.

## SEZIONE 5

### 5. - NORME D'USO PER L'OPERATORE

Si suppone che il modem sia stato installato e collegato sia alla linea che al terminale dati e che tutti i controlli e le predisposizioni siano stati effettuati.

L'operatore non deve perciò intervenire all'interno del modem, ma deve solo effettuare le operazioni necessarie a stabilire il collegamento.

Vengono descritte tali operazioni nei vari casi di configurazione del sistema.

Innanzitutto l'operatore deve dare l'alimentazione al modem posizionando su ON l'interruttore posteriore (n° 11 figura 4).

Il commutatore frontale a 3 posizioni (N, LD, LI) deve essere posto su N.

L'indicatore luminoso PW deve essere acceso continuamente.

L'indicatore 109 DCD rimarrà acceso continuamente in caso di funzionamento full duplex e dovrà accendersi e spegnersi seguendo la portante del canale in ricezione nel caso di funzionamento half duplex.

#### 5.1. COLLEGAMENTO SU LINEA RISERVATA

Quando il modem è alimentato l'operatore non deve più intervenire.

Verificare che anche l'indicatore luminoso 107 DSR sia acceso continuamente.

#### 5.2. COLLEGAMENTO SU LINEA COMMUTATA

##### 5.2.1. Modem privo di scatola controllo e risposta automatica

Gli operatori ai due terminali devono stabilire il collegamento per mezzo degli apparecchi telefonici connessi al modem.

Il comando per la commutazione telefono-modem e viceversa deve essere dato in questo caso dal terminale dati (ad esempio per mezzo della consolle), lo stesso dicasi per la scelta del canale in trasmissione se non già scelto e quindi prestabilito in fase di installazione.

L'indicatore 107 DSR deve essere acceso per tutto il tempo in cui il modem è connesso alla linea.

E' consigliabile lasciare il microtelefono sollevato durante il funzionamento del modem, specie se si desidera mantenere il collegamento anche dopo la disconnessione del modem stesso.

### 5.2.2. Modem con scatola controllo

Predisporre la scatola controllo su MAN, TEL e CANALE 1. Effettuare il collegamento come al paragrafo precedente; il corrispondente avrà i commutatori della propria scatola controllo posizionati su MAN, TEL e CANALE 2.

Per collegare il modem alla linea, spostare su DATI il commutatore TEL/DATI della scatola controllo. Se la velocità di trasmissione è selezionata dai terminali lasciare i commutatori CANALE 1/CANALE 2 delle due scatole controllo su CANALE 1 e accordarsi per la scelta di canale comandata da terminale (che ovviamente deve essere diversa per i due terminali).

L'indicatore luminoso CANALE 2 si accende quando il modem funziona in trasmissione sul CANALE 2, indipendentemente che tale canale sia selezionato da DTE o scatola controllo.

### 5.2.3. Modem con risposta automatica

Ovviamente, in assenza di scatola controllo, solo il modem chiamato può essere equipaggiato con il modulo opzionale per la connessione e disconnessione automatica dalla linea (risposta automatica). Il modem secondo norme CCITT V.21 deve trasmettere sul CANALE 2. Tale modem non deve avere collegato l'apparecchio telefonico.

L'operatore del terminale chiamante deve effettuare il collegamento per mezzo dell'apparecchio telefonico connesso al modem e comandare, tramite DTE, la connessione alla linea del proprio modem. Poichè è stabilito a priori che il posto sarà solo e sempre chiamante, il canale di trasmissione sarà programmato fisso all'interno del modem come CANALE 1.

### 5.2.4. Modem con commutatore di linea esterno

Il modem opera come in collegamento su linea riservata e viene connesso in linea agendo sul commutatore esterno TEL/DATI.

Gli operatori una volta stabilita la comunicazione passano sul modem spostando il commutatore sul lato DATI.

### 5.2.5. Modem con scatola controllo e risposta automatica

Posizionare la scatola controllo del modem chiamante su CANALE 1, TEL, MAN e quella del modem chiamato su CANALE 2, TEL e AUT. L'operatore del terminale chiamante deve effettuare il collegamento con l'apparecchio telefonico connesso al modem e quindi connettere alla linea il proprio modem passando su DATI il commutatore TEL/DATI della scatola controllo.

Se si desidera utilizzare il collegamento per conversazione telefonica, posizionare entrambe le scatole controllo su TEL e MAN.

Per quanto riguarda il comando della scelta del canale di trasmissione, vale quanto detto al paragrafo 5.2.3.

## SEZIONE 6

### 6. - RICERCA GUASTI

#### 6.1. LOCALIZZAZIONE DEI GUASTI NEL SISTEMA

Si considera un collegamento che, già funzionante, a un certo punto presenti un tasso d'errore eccessivo o non funzioni più del tutto.

Bisogna innanzitutto localizzare se l'elemento mal funzionante è uno dei modem, oppure uno dei due DTE oppure, infine, la linea.

Il modem ha questa possibilità, grazie ai collegamenti particolari realizzabili per mezzo del commutatore frontale e alla possibilità intrinseca del modem stesso a funzionare in full duplex su 2 fili (figura 14: N, LD, LI).

Poichè i DTE normalmente utilizzati sono di tipo half duplex e funzionano in full duplex solo quando lavorano in locale, per provare il modem in loop dati occorre un test set 220.

Si possono quindi distinguere due casi:

- 1) Presenza ai due capi della linea di personale munito di test set 220.
- 2) Presenza a un solo capo della linea di personale munito di test set 220.

Nelle procedure qui di seguito riportate si immagina che il personale addetto alla ricerca guasti abbia un'altra linea telefonica su cui accordarsi sulle operazioni da effettuare.

##### 6.1.1. Procedura di prova con test set 220

Prima di iniziare qualsiasi prova provare su sè stesso il test set 220.

- 1) Posizionare su loop dati il commutatore frontale del modem di entrambi i terminali; in questo modo l'uscita in trasmissione del modulatore è riportata sull'ingresso del demodulatore attraverso un solo filtro di canale senza interessare il modulo di linea e quindi la connessione alla linea. In posizione di loop dati (LD) il discriminatore sarà posizionato automaticamente sul canale che in quel momento sta trasmettendo. Il circuito telefonico risulta sconnesso dal modem, mentre lato interfaccia il circuito C105 viene forzato internamente in condizione ON.
- 2) Collegare in tutte e due le località il test set 220 ai modem e controllare, secondo quanto già spiegato precedentemente, il tasso d'errore e la distorsione alla velocità di tra-

missione di 300bps (fig. 15/A). Se la prova dà esito positivo per entrambe le località, la causa del mal funzionamento è da ricercarsi nella linea o nei terminali. Si può avere un'ulteriore conferma posizionando uno dei modem su N e l'altro su LI e ripetendo la prova di tasso d'errore con test set 220 come da figura 15/B.

ATTENZIONE: DURANTE LE PROVE IN LOOP D'INTERFACCIA IL CAVO PROVENIENTE DAL DTE DEVE ESSERE DISCONNESSO DAL MODEM.

Presso il terminale con il modem su LI i dati ricevuti (C 104) vengono riportati all'ingresso dei dati trasmessi (C 103) come da fig. 15/B (i dati ricevuti vengono prelevati al piedino 5 di M 3-R e raggiungono il piedino E di M 3-T). Il circuito C 105 viene comandato dal C 109. Se anche questa prova dà esito positivo il guasto è da ricercarsi nel terminale dati.

Nel caso di linea guasta si avranno invece più errori che non durante il funzionamento normale in quanto il collegamento di linea è raddoppiato. Se invece presso una località il controllo in loop locale è negativo, occorre ulteriormente indagare quale parte del modem (modulatore e demodulatore dati o servizi) risulti guasta.

- 3) Posizionare su N i modem in entrambe le località e provare il tasso d'errore nei due sensi di trasmissione (figura 15/C).  
Precedentemente al punto 2) si era stabilito che:

- a) la linea era guasta e i due modem invece funzionavano regolarmente
- b) un modem, per esempio, alla località A era funzionante regolarmente.

Si può avere così: nel caso a), poichè la linea è a 2 fili, la conferma ulteriore del guasto in linea poichè si avranno errori in ambedue le località, mentre nel caso b), poichè si avranno errori o in ambedue le località o solo nelle località A o B, si potrà stabilire che il modem nella località B è completamente guasto oppure è guasto rispettivamente nella parte trasmittente o solo nella parte ricevente.

In tutte queste prove, poichè si è partiti dal concetto che il collegamento all'atto dell'attivazione era funzionante e che il modem non è stato visibilmente manomesso, occorre lasciare i livelli e le programmazioni dei modem come vengono trovati.

Una volta stabilito che il mal funzionamento dipende dal modem proseguire secondo il paragrafo seguente.

## 6.2. LOCALIZZAZIONE DEI GUASTI NEL MODEM

Daremo qui una breve casistica di guasti, con la descrizione delle possibili cause, allo scopo di facilitare l'individuazione del modulo guasto, da inviare alla ARE per la riparazione. E' necessario un modulo di prolunga ARE n° NP 59 per far funzionare il modem con i moduli estratti e controllare i segnali ai vari piedini.

Si consiglia, quando le scorte lo consentano, di spedire comunque il modem completo e non il singolo modulo guasto. Se ciò non è possibile, si raccomanda di curare in maniera estremamente scrupolosa l'imballaggio del modulo.

### 6.2.1. Con l'interruttore di alimentazione in ON, non si accende l'indicatore PW

Verificare innanzitutto la presenza di alimentazione di rete e la corretta inserzione della spina.

A modem non connesso alla rete, verificare i fusibili (n° 10 e 12 fig.4) e la corretta posizione del cambiatensione (sotto il telaio).

Controllare le tensioni continue stabilizzate sui punti di misura illustrati nella figura 7.

E' opportuno comunque effettuare il controllo delle tensioni di alimentazione qualunque sia l'anomalia riscontrata.

### 6.2.2. Il modem non emette in linea il segnale dati

In questo caso, come nei successivi, occorre sempre per prima cosa verificare con attenzione l'esatta predisposizione di tutti i ponticelli e dei comandi esterni.

Controllare quindi i circuiti di interfaccia entranti nel modem, che sono riportati su test point sul modulo di intercablaggio (figura 6); in questo caso vanno controllati l'RTS (C 105), il segnale dati (C 103) e, se richiesto dal tipo di funzionamento, il circuito C 108.

Controllare quindi lo stato dei circuiti C 106 e C 107.

Se non si ha il C 106, dopo il ritardo stabilito con i ponticelli, in risposta al C 105, verificare la condizione del C 105 al piedino 5 di M 3-T.

Verificare la stessa condizione al piedino lato contatto 12 del ponticello c posto sul modulo M 3-T.

Verificare anche che in condizione di RTS positivo il piedino centrale dei ponticelli a/b sia a tensione positiva (+5 V); una tensione positiva in questo punto abilita l'uscita portante. Lo stesso accade se la portante è forzata internamente.

Verificare se, al piedino F del modulo di trasmissione, è presente o meno il segnale di C 106 ON.

Se sì, è interrotto il collegamento tra tale piedino ed il piedino 5 all'interfaccia dati.

Se invece non c'è presenza di C 106 e non c'è segnale d'uscita fra il piedino H di M 3-T e massa è certamente guasto il modulo M 3-T.

Se invece si è verificato il buon funzionamento con controllo della portante tra H e massa di M 3-T e presenza di C 106 al piedino 5 del connettore d'interfaccia, controllare la presenza del segnale dati al piedino 7 di M 3-R e la presenza del segnale in uscita dal filtro di canale (piedino F di M 3-R).

Se non vi è presenza di segnale su quest'ultimo piedino verificare che i ponticelli ingresso uscita filtri di canale siano saldati correttamente; se sì il modulo M 3-R è guasto.

Se invece il segnale piedino al piedino F di M 3-R è regolare, verificare la sua presenza al piedino 6 di M 3-L1 ed ai capi del traslatore ibrido; se non vi è presenza di segnale in linea e i contatti del relé di linea sono in posizione di lavoro, allora il malfunzionamento è dovuto ai traslatori T 2 e T 1 del modulo M 3-L1.

Se invece il segnale è presente in parallelo al traslatore T 2 (piedino 6 e 1) e non è presente in linea, significa che il relé non è attratto o perchè guasto o perchè non connesso a causa della mancanza dello stato ON sul circuito di connessione alla linea.

Verificare la tensione al piedino 2 di M 3-L1; controllare che vi sia una tensione positiva e che vi sia una massa in uscita del circuito adattatore di logica interfaccia/logica interna in corrispondenza del ponticello c e una tensione positiva +5 V sul piedino comune dei ponticelli d/e.

Il relé dovrebbe attrarre; se il relé di linea non lavora è guasto (provare a sostituirlo), se dopo la sostituzione del relé l'inconveniente rimane significa che Q 3 è guasto e quindi il modulo M 3-L1 è da inviare in riparazione.

#### 6.2.3. Il modem non restituisce i dati ricevuti sul canale principale

Controllare innanzitutto che i circuiti C 107, C 108 e C 109 siano corrispondenti al tipo di funzionamento.

Se all'arrivo del segnale in linea con livello sopra la soglia il modem non commuta in ON il circuito C 109, verificare la presenza del segnale di linea sul piedino 9 del modulo M 3-T.

In caso di segnale regolare, controllare che al piedino 7 dello stesso modulo vi sia un segnale positivo.

Se sì il circuito rivelazione portante funziona regolarmente mentre non funzionano le derivazioni relative al blocco dati per mancanza portante e alle segnalazioni luminose tramite LED, vi sarà un segnale di 0 V sul piedino T del modulo in esame.

In questo ultimo caso è guasto il modulo M 3-T; naturalmente se anche il piedino 7 è negativo il guasto è nel circuito di rivelazione portante.

Se invece il segnale al piedino 9 di M 3-T non è regolare, verificare la sua presenza al piedino U di M 3-R; se il segnale è regolare significa che il blocco filtri di canale del modulo M 3-R non funziona regolarmente. Verificare la corretta saldatura dei ponticelli ingresso/uscita filtro.

Se invece il segnale al piedino U non è regolare verificare lo stesso al piedino 18 del modulo M 3-L1 e ai capi del traslatore T 2 (piedino 6 e 1); se il segnale non è regolare o non è presente controllare l'attrazione del relé seguendo la procedura già indicata nel paragrafo 6.2.2.

Se nonostante la sostituzione, il relé non attrae in presenza di condizione ON sul C 108/1, il modulo M 3-L1 è guasto.

Se il segnale di rivelazione portante C 109 è regolare e pure regolare è il segnale dati in ricezione al piedino 9 di M 3-R, verificare il corretto funzionamento del discriminatore controllando il piedino 2 del modulo M 3-R.

Se non vi è corrispondenza tra frequenze in ingresso e dati restituiti si può controllare se i circuiti trasformazione logica interna/logica esterna funzionano regolarmente controllando la corrispondenza tra il piedino 2 ed il piedino 5 del modulo M 3-R.

Infatti per una tensione di circa +10 V sul piedino 2 si avrà +5 V sul piedino 5, mentre per una tensione di circa -10 V si avrà una tensione di 0 V sul piedino 5.

Se non si ha questa corrispondenza il modulo M 3-R è guasto.

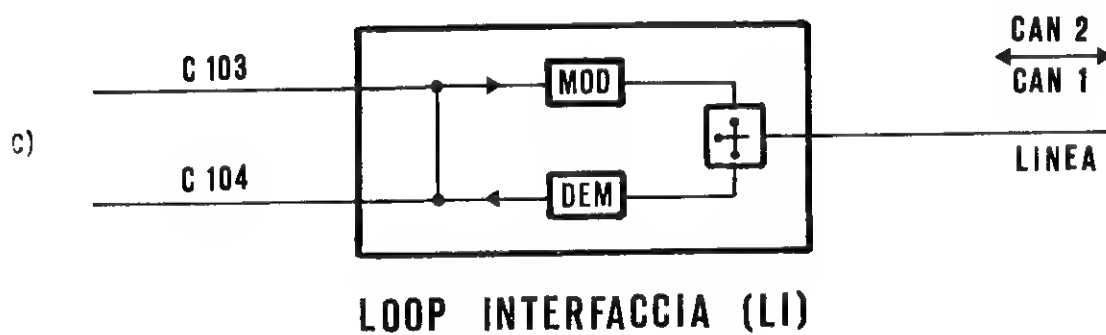
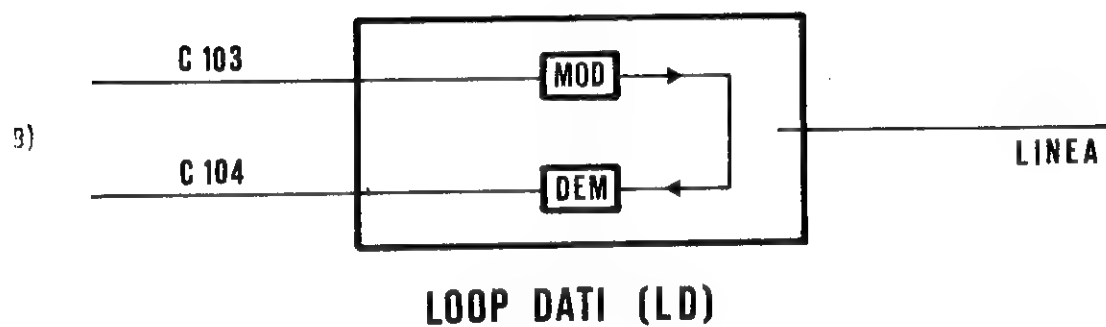
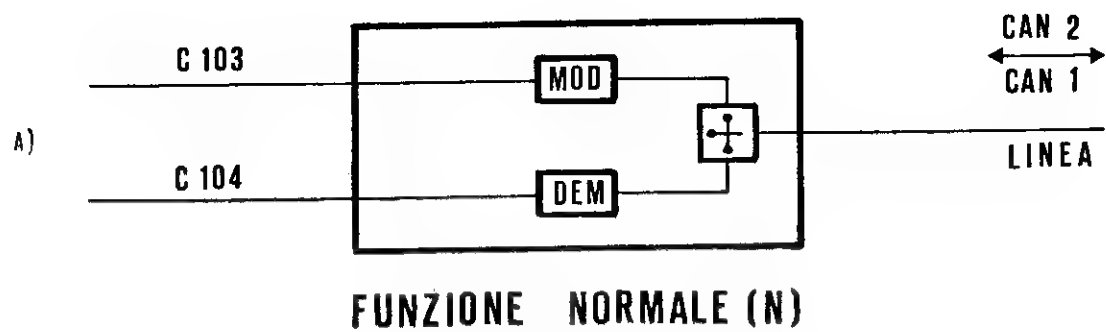
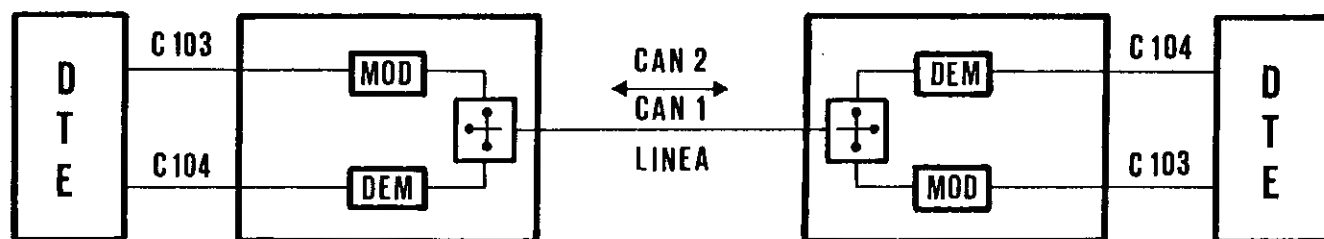
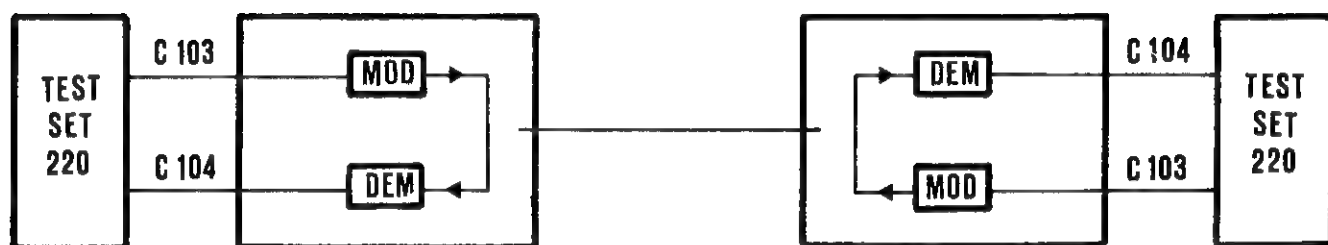


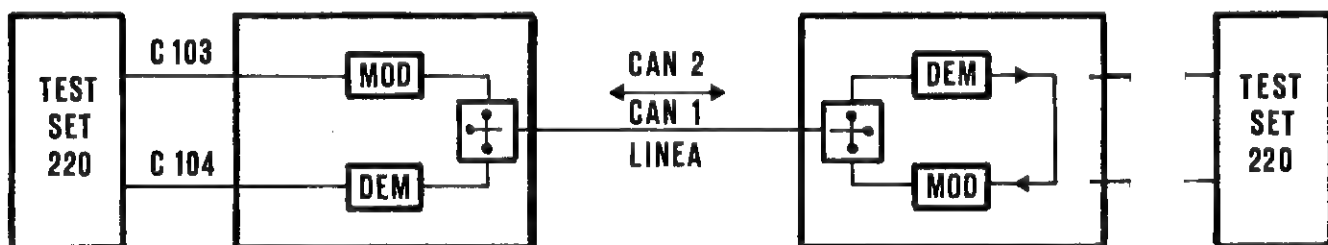
Figura 14  
Figure 14



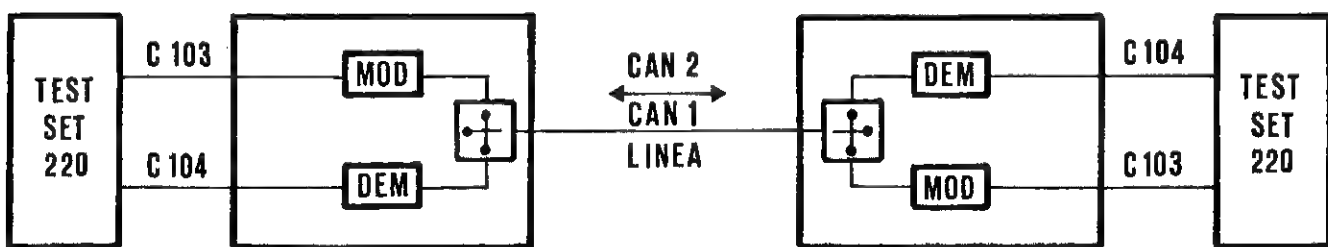
## ESEMPIO DI COLLEGAMENTO



(A)



(B)



(C)

Figura 15  
Figure 15

# DELE OPERAZIONI

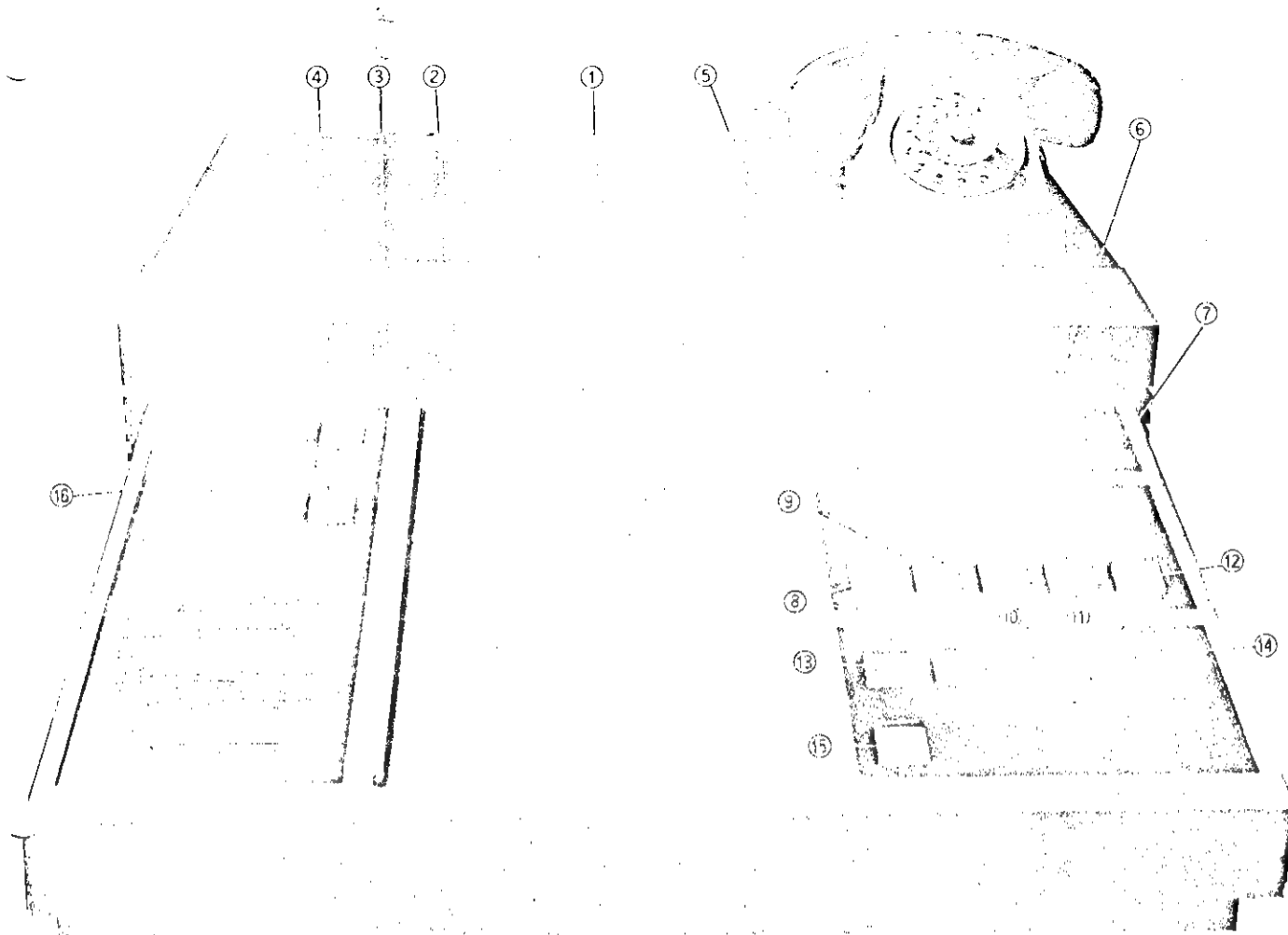
Indicazioni luminose - Comandi . . . . .	pag. 3
Rifornimento carta . . . . .	pag. 5
Rifornimento toner . . . . .	pag. 6
Funzionamento automatico . . . . .	pag. 7
Funzionamento manuale . . . . .	pag. 9
Inceppamento carta . . . . .	pag. 10
Notizie utili . . . . .	pag. 13
Scheda tecnica . . . . .	pag. 14

Infotec 6000 è stata progettata in modo tale da richiedere una minima attenzione dell'operatore.

Per trasmettere basta effettuare le seguenti operazioni: inserire il documento con la parte scritta rivolta verso il basso nella fessura di alimentazione, selezionare il formato e la velocità di trasmissione, comporre il numero di telefono del destinatario e premere il tasto «trasmissione»; la ricezione avverrà automaticamente.

Le indicazioni luminose e i segnali acustici di cui è provvista l'Infotec 6000 consentono all'operatore di seguire in qualsiasi momento le operazioni che l'apparecchiatura sta compiendo.

# INDICAZIONI LUMINOSE - CORDALI



## INDICAZIONI LUMINOSE

### PRONTA (1)

indica che l'Infotec 6000 è pronta sia per la trasmissione che per la ricezione di documenti.

### TONER (2)

indica che il livello del toner è basso; occorre aggiungere una nuova bottiglia di toner (vedere pag. 6).

### CARTA (3)

- quando resta accesa indica il termine della bobina di carta.
- quando lampeggia avverte che la copia non è uscita dal vassoio di ricezione documenti (vedere pag. 10).

### RICEZIONE (4)

- indica che l'Infotec 6000 sta ricevendo un documento; rimane accesa finché il documento arriva nel vassoio di ricezione.
- lampeggia quando nel vassoio di ricezione si trova un documento.

### TRASMISSIONE (5)

Indica che l'Infotec 6000 sta trasmettendo. Rimane accesa finché il documento attraversa la stazione di lettura.

### SPIA ROSSA (6)

Indica che la trasmissione non è stata compiuta in modo soddisfacente, sia perché la linea telefonica è momentaneamente disturbata, sia perché è stata effettuata una manovra errata sull'apparecchiatura ricevente. Lampeggia se il documento da trasmettere è stato inserito in modo errato.

## CODICI

### PRISTINO (7)

Pristina il funzionamento dell'Infotec 6000, dopo l'accensione della spia rossa.

### FASTO (8)

Infotec 6000 trasmette con una risoluzione verticale di 3.85 ae/mm; un documento di formato UNI A4 viene trasmesso in circa 60 secondi.

### TTAGLIO (9)

Infotec 6000 trasmette con una risoluzione verticale di 7.7 ae/mm; un documento di formato UNI A4 viene trasmesso in circa due minuti.

### MPO (10)

Infotec 6000 trasmette con una risoluzione verticale di 2.7 ae/mm; un documento di formato UNI A4 viene trasmesso in circa 35 secondi.

### RIE DOCUMENTI (11)

Consente di trasmettere una serie di documenti senza dover richiamare telefonicamente il corrispondente. Il trattante ha di 10 secondi per inserire il successivo documento. Trascorsi i dieci secondi, la linea s'interrompe.

### FIUTO (12)

Infotec 6000 trasmette alla velocità di 2400 bit/secondo invece di 4800 bit/secondo.

### TELEFONICAMENTE (13)

Premendo questo tasto, dopo aver inserito il documento da trasmettere nella fessura di alimentazione, la linea telefonica viene automaticamente collegata all'Infotec 6000, che inizia la trasmissione.

### STOP (14)

Premendo questo tasto, la linea telefonica ripassa al telefono.

### RICEZIONE (15)

Premendo questo tasto, l'Infotec 6000 viene manualmente predisposta alla ricezione.

### FORMATO CARTA (16)

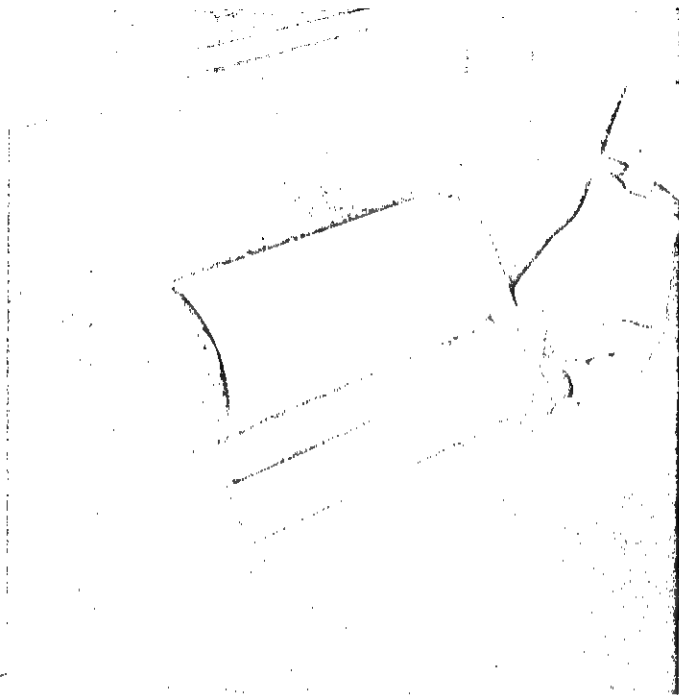
Premendo uno dei tre tasti sull'apparecchiatura trasmittente seleziona il taglio della carta sull'apparecchiatura ricevente.

I formati sono tre: UNI A5 (21 x 14.8 cm.), UNI A4 (21 x 29.7), formato lungo (21 x 35.5 cm.).

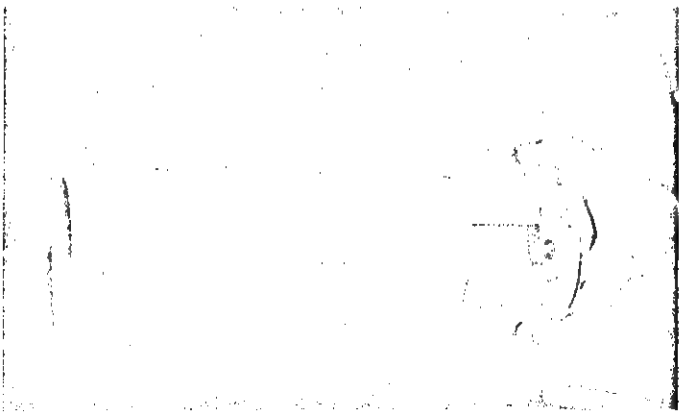
# INSTRIZIONE CARTA

Quando l'apparecchiatura è sprovvista di carta, si accende l'indicazione luminosa « CARTA » e viene emesso un segnale acustico continuo per 5 secondi. Per inserire una nuova bobina di carta, effettuare le seguenti operazioni:

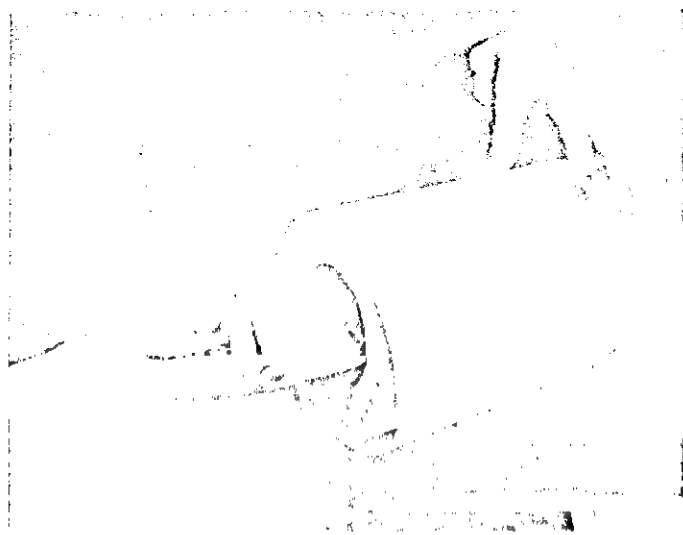
- aprire lo sportello frontale,
- ribaltare in avanti il supporto della bobina.



- estrarre il rullo vuoto liberandone il perno dalle sue sedi e stilarlo.



- prendere la nuova bobina di carta ed infilarla nel perno.



- rimettere il perno nelle sue sedi. La carta dovrà svolgersi come mostrato sulla fotografia.



- infilare il bandolo della carta sotto il rullo metallico guida carta, e sotto il rullo di gomma di trascinamento, spingendo la carta avanti finchè appare nella fessura della taglierina.

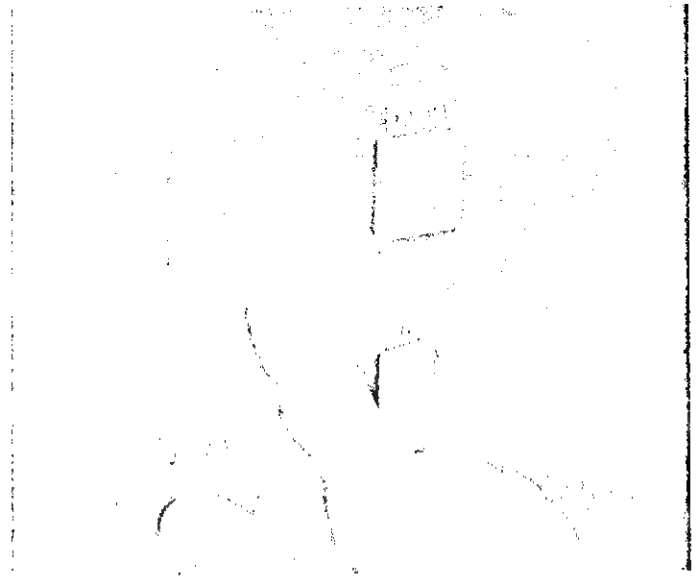


## RICARICAMENTO CARTA

-- riportare il supporto della bobina in avanti nella sua posizione iniziale.

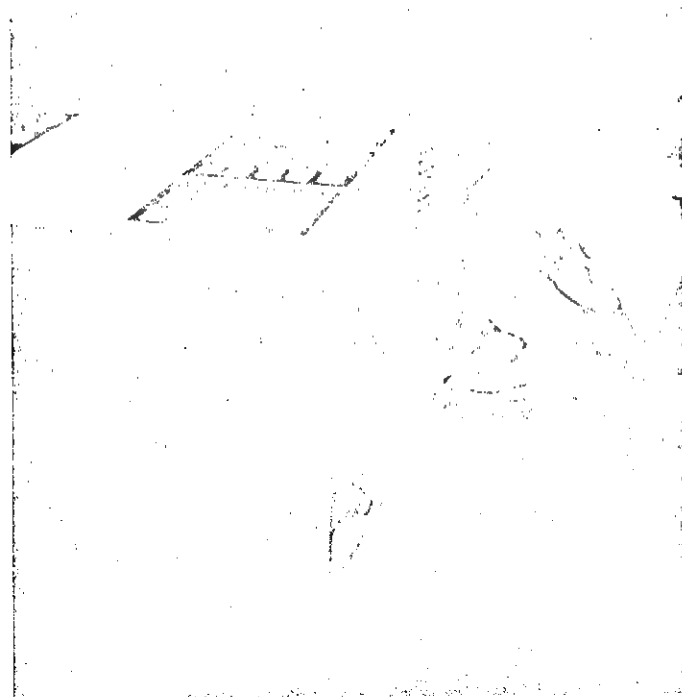


-- premere il pulsante « paper cycle » effettuando così un ciclo carta.

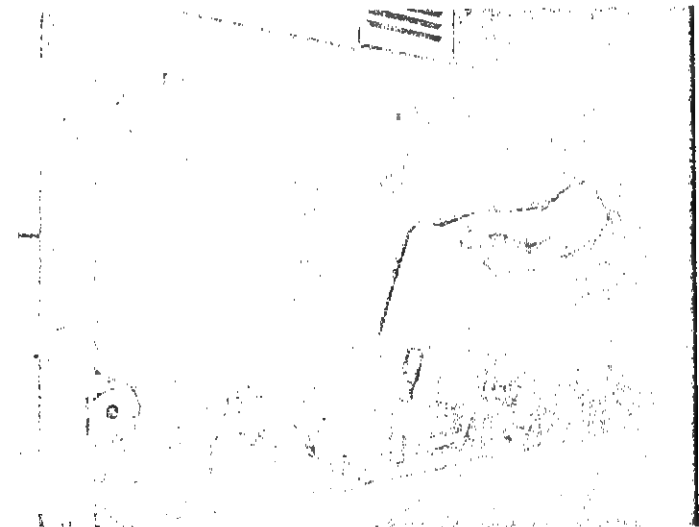


## RICARICAMENTO TONER

Prelevare lo sportello laterale destro e togliere sfilando verso l'alto il flacone di toner vuoto; svitare il tappo a valvola. Togliere il sigillo di alluminio del nuovo flacone e chiuderlo con il tappo a valvola.



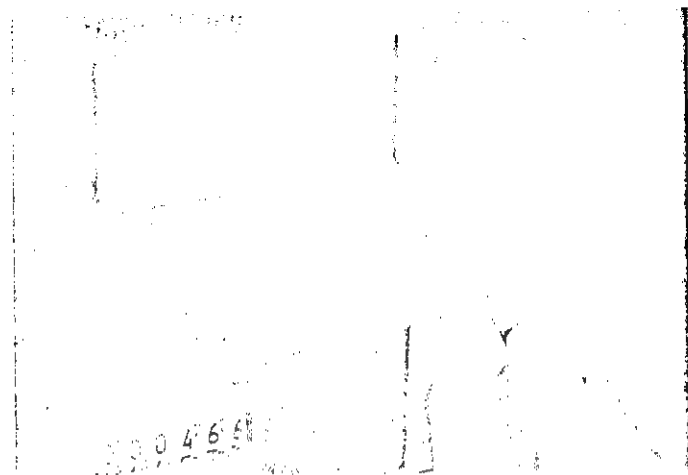
Inserire il flacone di toner con il tappo rivolto verso il basso nell'apposita vaschetta e rimontare lo sportello.



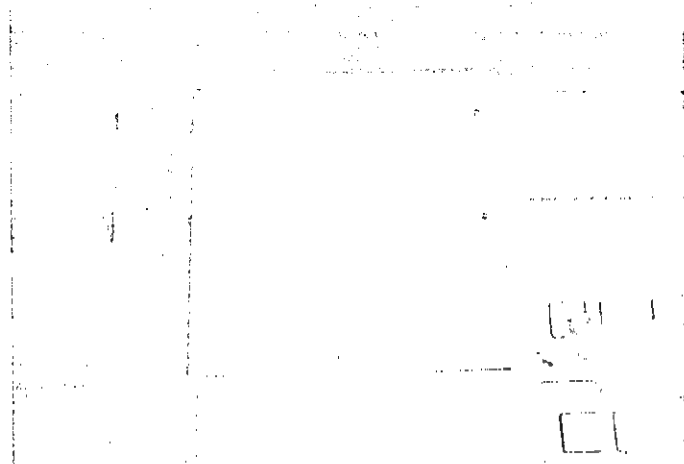
# TELA TRANSMISSIONE AUTOMATICO

## TRANSMISSIONE

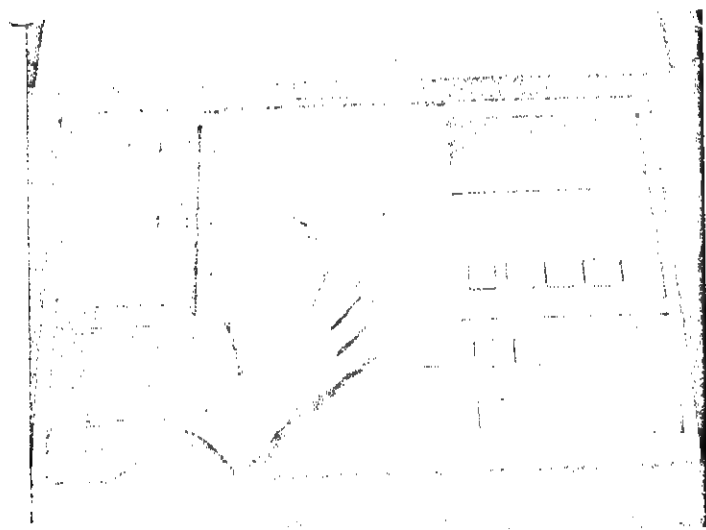
- Aprire lo sportello frontale e premere l'interruttore generale di accensione nella posizione ON. Si accende l'indicazione luminosa «FRONTA»; nel caso in cui l'apparecchiatura emettesse il segnale acustico continuo, premere i tasti ripristino e stop.



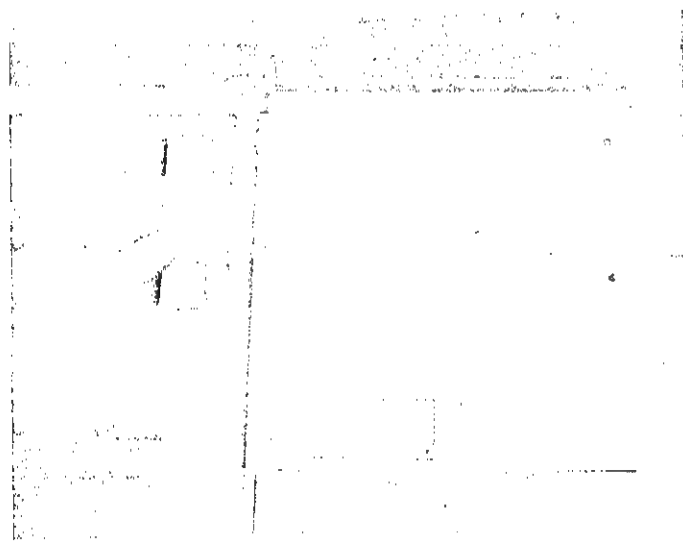
- Predisporre la macchina per la velocità di trasmissione



- Inserire il documento da trasmettere nella fessura di alimentazione con la parte scritta rivolta verso il basso, appoggiandolo alla guida di sinistra.

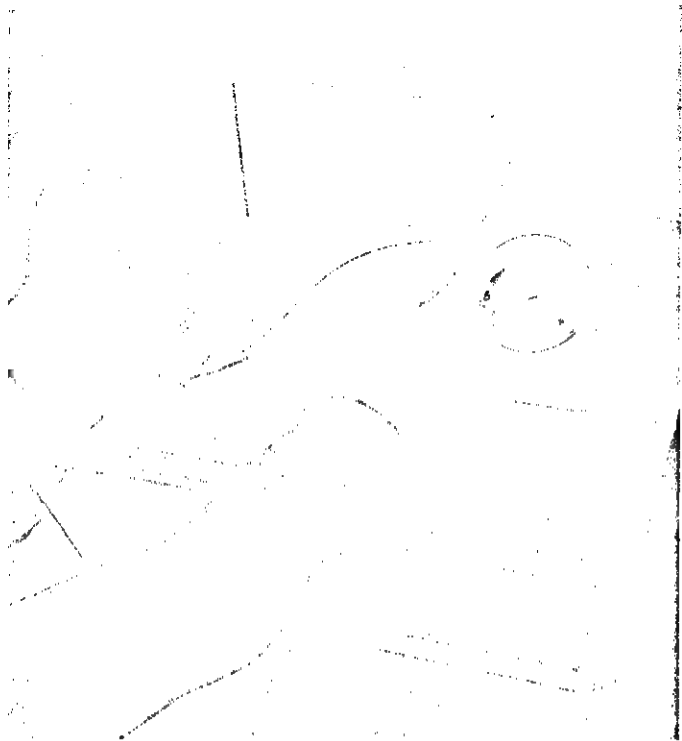


- e per il formato del documento da trasmettere.

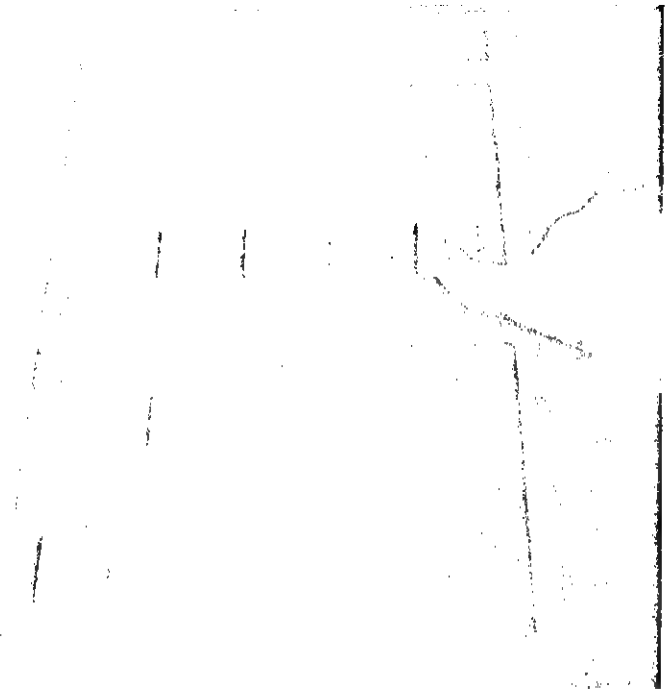


# TRASMISSIONE AUTOMATICA

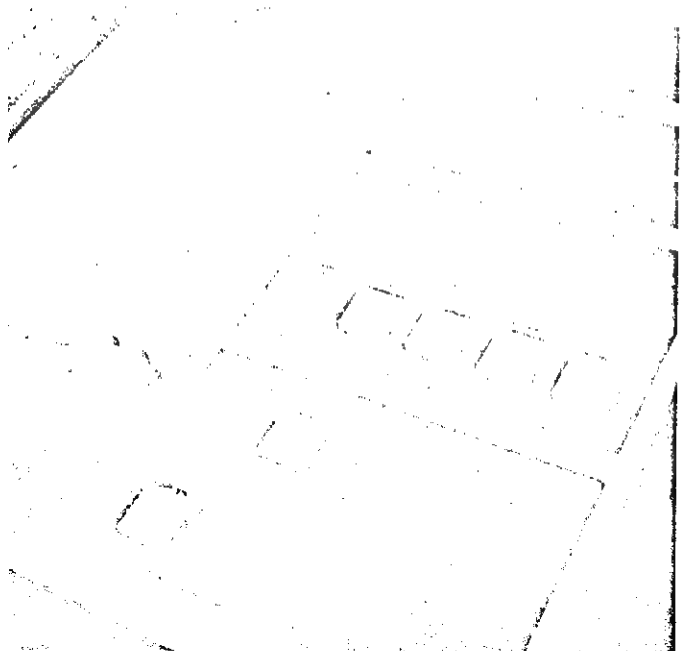
- Sollevare il microtelefono e comporre il numero telefonico dell'apparecchiatura corrispondente. La suoneria del telefono corrispondente effettua tre/quattro IIII.



- L'apparecchiatura, completata la trasmissione automatica, interrompe il collegamento telefonico.
- Se il documento trasmesso non dovesse pervenire al terminale ricevente, oppure la trasmissione non dovesse iniziare, ciò può voler dire che momentaneamente il collegamento telefonico è molto disturbato. In questo caso ripetere la trasmissione dopo aver premuto il tasto « FILTRO ».

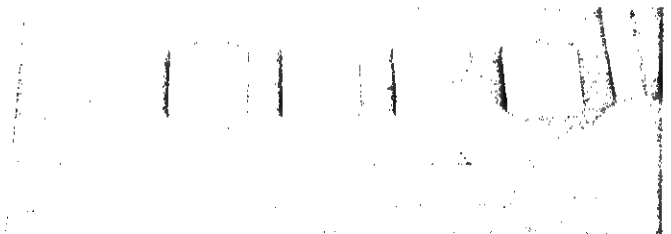


- Non appena si riceve il segnale acustico di chiamata, premere il tasto « TRASMISSIONE » e riagganciare il microtelefono sulla forcella.



- Per trasmettere più documenti, premere il tasto « SERIE DOCUMENTI ».

Durante la trasmissione, è possibile variare se è necessario, il formato e la velocità in relazione alle dimensioni e al contenuto dei successivi documenti da trasmettere.



## RICEZIONE

La trasmissione avviene automaticamente e perciò non richiede alcun intervento da parte dell'operatore.

# INTELEPHONE 6000 TELETYPE

Tale funzionamento è necessario quando il trasmittente desidera comunicare verbalmente col ricevente prima della trasmissione o anche dopo.

## TRASMISSIONE

Inserire il documento da trasmettere nella fessura di alimentazione con la parte scritta rivolta verso il basso, appoggiandolo alla guida di sinistra.

- Predisporre la macchina per la velocità di trasmissione e per il formato del documento da trasmettere.
- Sollevare il microtelefono e comporre il numero di telefono del corrispondente. La suoneria del telefono corrispondente effettua tre/quattro squilli. Se nessuno alza il microtelefono, l'Infotec 6000 si commuta in ricezione ed emette per circa trenta secondi un segnale acustico intermittente che avverte il corrispondente che è in arrivo una comunicazione telefonica normale.
- Dopo aver comunicato a voce con il corrispondente, chiedergli di premere il tasto « RICEZIONE ».
- Ricevuto il segnale acustico di chiamata nel microtelefono premere il tasto « TRASMISSIONE » e riagganciare il microtelefono sulla forcetta. Se desiderate riprendere la comunicazione verbale dopo la trasmissione, non riagganciare il microtelefono e all'avvertimento acustico di fine trasmissione, premere il tasto « STOP ».



- Si riottiene in questo modo l'allacciamento acustico del proprio telefono e la comunicazione verbale può essere proseguita.

## RICEZIONE

- Infotec 6000 emette un segnale acustico intermittente per circa 30 secondi, l'indicazione luminosa « RICEZIONE » si accende. Alzare il microtelefono, e premere il tasto « STOP ».
- Dopo aver comunicato con il trasmittente premere il tasto « RICEZIONE » e riagganciare il microtelefono sulla forcetta; se il trasmittente desidera comunicare col ricevente anche a trasmissione avvenuta non riagganciare il microtelefono sulla forcetta, premere il tasto « STOP » all'avvertimento acustico di fine trasmissione.

SE IL C.A.O. È ALLACCIATO AD UN TELEFONO DERIVATO DA C.A.B. ALTO:

## TRASMISSIONE

- Inserire il documento da trasmettere nella fessura di alimentazione con la parte scritta rivolta verso il basso, appoggiandolo alla guida di sinistra.
- Predisporre la macchina per la velocità di trasmissione e per il formato del documento da trasmettere.
- Sollevare il microtelefono e comporre il numero richiesto.
- Chiedere al centralino il collegamento con il telefono al quale è allacciata l'Infotec 6000.
- Non appena si riceve il segnale acustico di chiamata, premere il tasto « TRASMISSIONE » e riagganciare il microtelefono sulla forcetta.
- L'apparecchiatura, completa la trasmissione automatica, interrompe il collegamento telefonico.

## RICEZIONE

La ricezione avviene automaticamente e perciò non richiede alcun intervento da parte dell'operatore.

# STAMPANTE GEM 1A

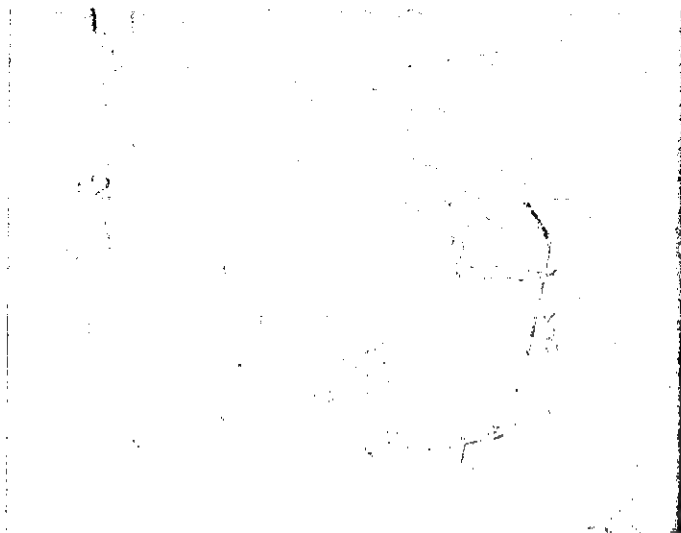
La 6000 è stata progettata in modo tale da consentire peraltro una facile e rapida estrazione dei fogli. Nel caso, però, probabile, che tale inceppamento accada, seguire le seguenti istruzioni:

aprire lo sportello frontale della macchina e posizionare l'interruttore generale di accensione nella posizione OFF.

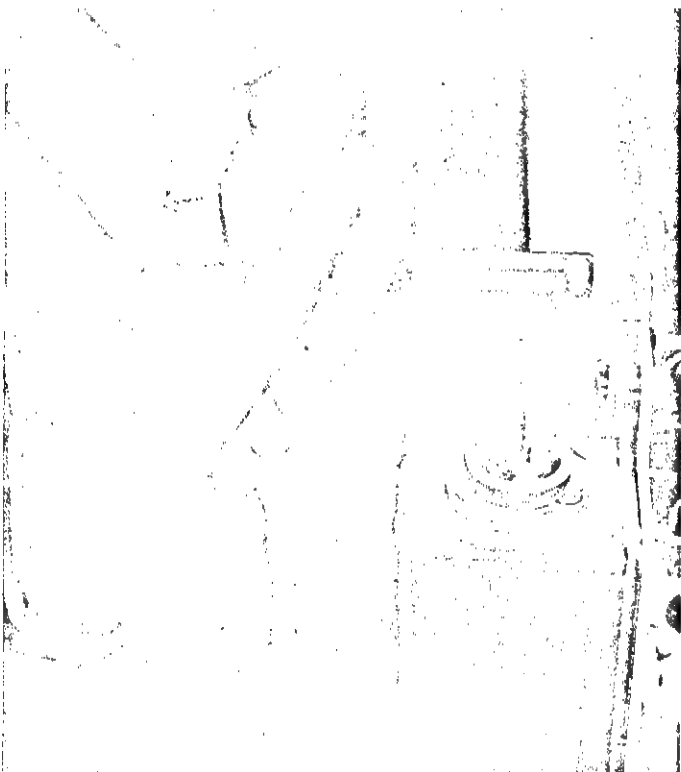
ribaltare in avanti il supporto della bobina e riavvolgere la carta.

alzare la tagliarina e togliere il foglio di carta inceppato; tagliare il bordo della carta ad angolo retto ed inserirlo sotto il rullo metallico guida carta e sotto il rullo di gomma di innescamento spingendo la carta avanti finchè appare nella fessura della tagliarina.

SE IL FOGLIO SI TROVA NELLA STAMPANTE:



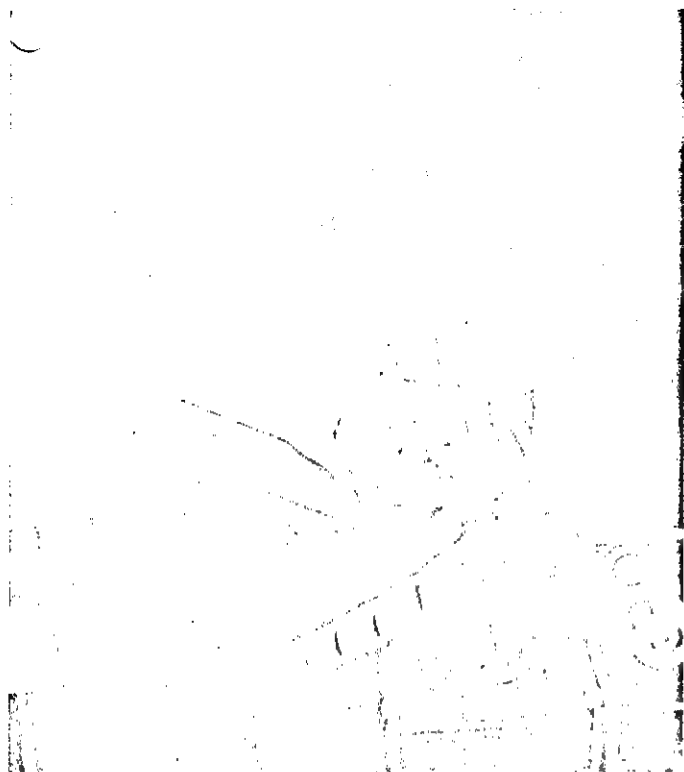
rimuovere lo sportello laterale sinistro e svitare le viti con testa sigillata (1) che fissano la stampante.



riportare il supporto della bobina in avanti nella sua posizione iniziale. Se il foglio di carta inceppato non è stato individuato, rimuovere lo sportello laterale destro e esaminare il percorso della carta.

## DEPARTMENT OF THE ARMY

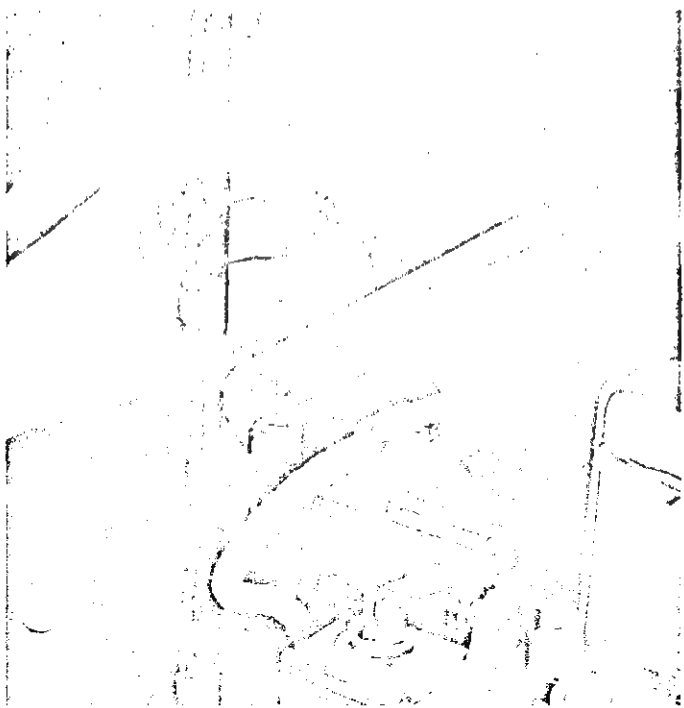
- sollevare con una mano la stampante e con l'altra togliere il foglio di carta inceppata.



- ↳ riportare la stampante nella sua posizione iniziale e fissarla attentamente.

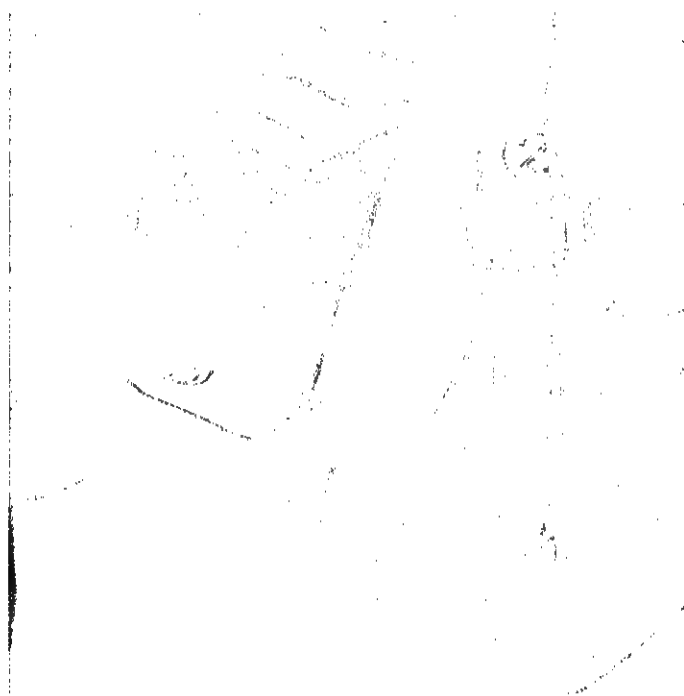
**SE IL FOGLIO SI TROVA NELLA SVILUPPATrice:**

- togliere la lamiera di guida (3).



- allentare le due griffe di fissaggio

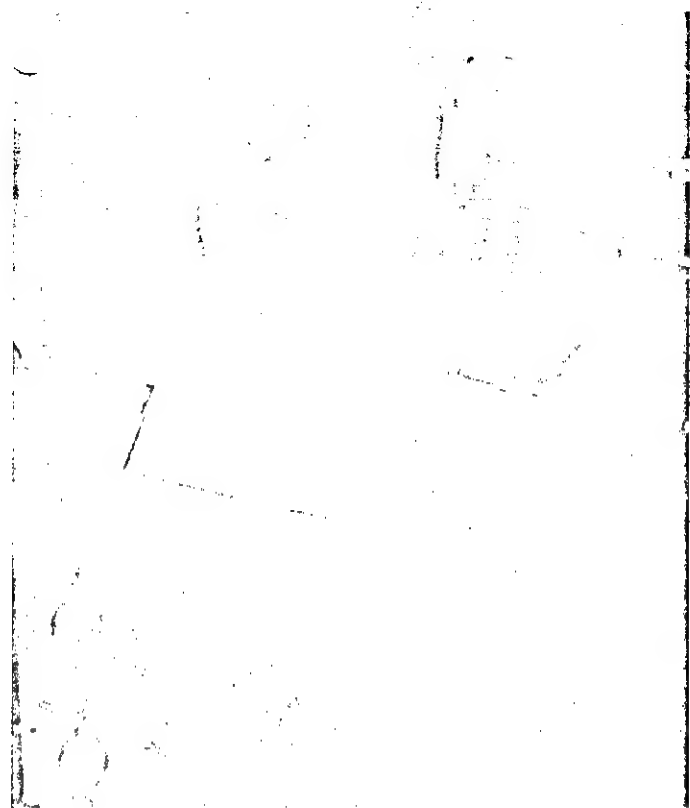
- ribaltare verso l'alto la guida carta e togliere il foglio.



- riportare la guida carta nella sua posizione iniziale e rinsertire la lamiera di guida.

# SEMPRE PIÙ FACILE CANTIA

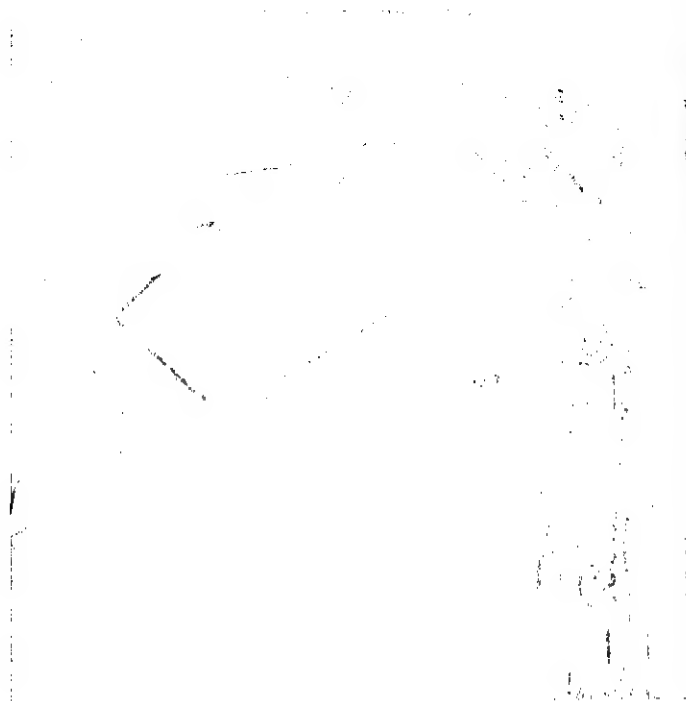
SE IL FOGLIO SI TROVA NEL SISTEMA DI TRASPORTO:



--- ribaltare in alto la guida carta (4)



togliere il foglio.



--- riportare la guida carta nella posizione iniziale.

Dopo aver rimosso il foglio, rimontare e chiudere gli sportelli laterali, accendere l'apparecchiatura ed effettuare un ciclo carta, premendo il tasto « Paper cycle ». Se l'apparecchiatura s'inceppa di nuovo, verificare che non sia rimasta ancora della carta inceppata e ripetere le operazioni sopra elencate.

#### CARTA

Vi è fornita dalla Kalle Infotec in bobine; ogni bobina  
contiene 800 fogli di formato UNI A4.

#### TONER

Viene fornito dalla Kalle Infotec in flaconi di plastica. Si  
tratta di una soluzione nella quale sono disperse delle  
particelle di pigmento nero (toner).

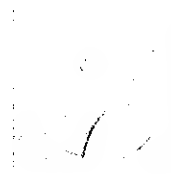
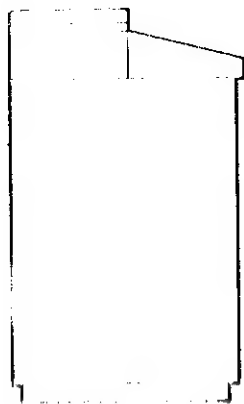
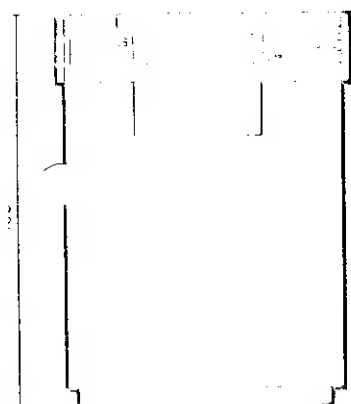
#### CA. POLINA DI LETTURA CONTATORE

L'ultimo giorno lavorativo di ogni mese con questa car-  
tolina di lettura contatore trascrivendo i numeri indicati  
sul contatore. Questo si trova aprendo lo sportello fron-  
tale. La cartolina va timbrata, firmata, datata ed inviata  
alla Kalle Infotec.

#### COME ORDINARE LA CARTA

I moduli per ordinare la carta vi sono forniti dalla Kalle  
Infotec. Indicare la quantità di carta richiesta. L'ordine  
deve essere timbrato, firmato, datato, ed inviato alla Kalle  
Infotec.

SE AVETE DELLE DIFFICOLTÀ' NELL'USO DELLA NO-  
STRA IMPIEGATE CON UNIBATE IL VOSTRO TELEFONO  
AL N.



## TECNOLOGIA TELEFONICA

### Velocità

I tempi si riferiscono alla trasmissione di un documento standard di formato UNI A4.

	Tempo	Espresso	Dettaglio
4800 bit/sec.	25 sec.	1 min.	2 min.
2400 bit/sec.	60 sec.	2 min.	4 min.

### RISOLUZIONE

	Tempo	Espresso	Dettaglio
Orizzontale	7.7 l/mm.	7.7 l/mm.	7.7 l/mm.
Verticale	2.7 l/mm.	3.85 l/mm.	7.7 l/mm.

l/mm. = linee/millimetro.

### MODULAZIONE

A 4800 bit/sec.: modulazione di fase e di ampiezza.  
A 2400 bit/sec.: modulazione di ampiezza.

PORTANTE: 1800 Hz.

LARGHEZZA DI BANDA: 3 KHz.

### ATTRENTAZIONE ALIMENTAZIONE

Tensione 110-230 V: 10%; 50 Hz.

Potenza assorbita:

in trasmissione 1200 VA

in ricezione 600 VA

in stand by 350 VA

### DIMENSIONE

Larghezza 610 mm.

Profondità 760 mm.

Altezza 1000 mm.

ESO: 170 Kg.



Sistemi umani per comunicare

Fondata nel 1889 per la costruzione e la vendita di automobili, la Fiat iniziò la sua attività a Torino con 30 dipendenti. In questi 77 anni ha indirizzato i suoi sforzi verso altre produzioni. Dal 1903 al 1951 ha iniziato a costruire veicoli industriali, motori diesel e motori, motori d'aviazione, velivoli, prodotti siderurgici, navi e aerei, automobili ferroviarie. Nel 1955 il numero dei dipendenti è salito a 38 mila e nel 1966 a 157 mila per arrivare agli attuali 263 mila in Italia e 358 mila complessivamente nel mondo.

Il fatturato consolidato nel 1975 è stato di circa 7 mila miliardi di lire. Nel frattempo la Fiat ha allargato i suoi interessi e il suo impegno a molti altri campi (compositi, macchinari movimento terra, macchine utensili, edilizia) integrando verticalmente e diversificando orizzontalmente le sue attività.

L'organizzazione fondamentale dell'azienda ha subito nel corso degli anni profonde trasformazioni dovute alla progressiva espansione delle sue attività. Si è passati così da una formula gerarchica funzionale a una organizzazione in divisioni, che ha consentito un carico di responsabilità di attività e responsabilità alle diverse unità operative.

Per favorire l'orientamento al mercato esterno anche delle produzioni tradizionalmente considerate strumentali rispetto ai prodotti principali, la Fiat si sta attualmente trasformando in una holding industriale che compie le vari Settori di attività:  
Automobili, Veicoli industriali, Mobilità, Componenti, Energia, Terreni agricoli, Macchine movimento terra, Energia, Macchine utensili e sistemi di produzione, Prodotti e sistemi ferroviari,